

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 ИППИИР (Финуниверситет);  
**Агеев Олег Алексеевич**, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, директор НОЦ «Нанотехнологии» (ЮФУ);  
**Бакшеев Дмитрий Семенович**, д.т.н., проф., (вице-президент РИА);  
**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. Кегава 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)  
**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, (КубГУ);  
**Кричанский 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  
05.03.2021. Тираж 300 экз. Свободная цена

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

# Содержание

## УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИЯМИ

К вопросу о развитии методических подходов к оценке уровня инновационного развития регионов. <i>Ксенофонтова Т.Ю., Грушинский С.В., Крикун В.П.</i> .....	4
Концептуальная схема механизма государственной поддержки территориальных инновационных экосистем. <i>Мокроусов А.С.</i> .....	8
Открытые инновации как инструмент разработки стратегии роста фирмы: условия успеха. <i>Кузьмин С.С.</i> .....	13
Влияние НЦМУ на структуру регионального инновационного развития. <i>Манахов М.А.</i> .....	20

## УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

Криптовалюта как инвестиционный актив. <i>Баландина Д.Е., Рогова Т.М., Мурзин А.Д.</i> .....	24
Зеленые инвестиции как способ обеспечения устойчивости портфеля инвестора. <i>Поляков С.В., Шерстобитова С.В.</i> .....	28

## МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА

Трехстороннее сотрудничество «Китай-Монголия-Россия»: развитие транспортного коридора. <i>Ператинская Д.А., Харланов А.С., Бобошко А.А.</i> .....	34
Экономические отношения России и Австрии: состояние и перспективы. <i>Лебедев И.Ю.</i> .....	38
Перспективы развития газовой отрасли Китая и оценка позиции России как ключевого поставщика газа в контексте реализации политики углеродной нейтральности КНР. <i>Хотимский К.В.</i> .....	43
Анализ стимулирования развития энергетики на основе солнечной и ветровой генерации крупнейшими странами Латинской Америки. <i>Крамской М.В.</i> .....	48
Прикладные аспекты стратегического развития традиционных транснациональных компаний в сегменте розничных продаж. <i>Карелина Е.А.</i> .....	56

## ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ

Саморазвитие программы выявления лидеров трудовых коллективов. <i>Джела Д.С., Козлов Г.В., Ерошин С.Е.</i> .....	62
Формирование управленческих компетенций в кризисный период, вызванный пандемией Covid-19. <i>Захарова Т.И., Иванов А.А., Лебедев А.А., Стюрина Д.Е.</i> .....	66
Управленческий потенциал искусственного интеллекта в стратегическом процессе промышленного предприятия. <i>Алиев А.Т., Суртаева О.С., Гранцева Т.Г.</i> .....	70
Клиентоориентированность процессов в прогнозной оценке качества модернизационного развития транспортных услуг северо-западного региона. <i>Мардас Д.А.</i> .....	75
Синтез бережливого производства и экологического менеджмента как инструмент развития бизнеса в современных условиях. <i>Цыплакова Е.Г., Синько Г.И., Пурина Н.М., Черяпина А.В., Кириллова О.Н.</i> .....	79
Организационно-управленческий аспект перехода нефтехимических предприятий на новый уровень ведения бизнеса. <i>Арутюнян Л.Л.</i> .....	84
Оптимизация управления нефтегазовым производством на основе трансформации его деятельности. <i>Рослякова Я.Д.</i> .....	89
Характеристика и содержательная сущность комплекса задач по ТЭП предприятия. <i>Данелян Т.Я., Спирьянов О.А.</i> .....	93
Система управления услугами подрядчиков в крупной компании. <i>Исаков А.С.</i> .....	98
Конверсия и диверсификация организаций оборонно-промышленного комплекса в контексте современных требований рынка труда. <i>Ерошин С.Е., Щеглов Д.К., Тимофеев В.И., Чириков С.А.</i> .....	103

## ФИНАНСЫ. НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ. СТРАХОВАНИЕ

Нематериальные активы современной организации - реальные драйверы роста. <i>Мокрова Л.П.</i> .....	111
Тенденции развития медиа в период финансовой конвергенции. <i>Никонов С.Б., Лукин С.С., Гуля А.С., Олейников С.В., Лабунь Н.С.</i> .....	116
Ранжирование субъектов Дальневосточного федерального округа методами многокритериальной оптимизации по	

средней стоимости потребительских расходов населения. <i>Местников С.В., Жиркова М.Т.</i> .....	121
Применение современных техник машинного обучения в обеспечении эффективности отраслевых стоимостных расчетов на примере гражданского судостроения. <i>Калмыков В.А., Досиков В.С., Трофимова Е.А.</i> .....	128
Неоднородное влияние денежно-кредитной политики в регионах России. <i>Нелюбина А.С.</i> .....	135

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Состояние, проблемы и перспективы развития цифровых технологий в нефтетрейдинге на примере технологии блокчейн. <i>Пшеничный В.М.</i> .....	139
Спектральные свойства температурных временных рядов. <i>Александрович С.В.</i> .....	143
Перспективы развития мультимедийных технологий в библиотечных сетях. <i>Чжао Цзюньчэн</i> .....	148
Использование уравнений регрессии для входящего и выходящего потока сушильного агента для экспериментальной сушильной камеры конденсационного типа. <i>Артемов И.Н., Артемов И.И.</i> .....	152
Область применения вибростендов в модельных испытаниях сооружений. <i>Борисов М.К., Цимбельман Н.Я., Аветян Л.В., Кузоваткин И.В., Грешнов С.Д.</i> .....	155
Соединение металлокерамических материалов. <i>Лежнин Р.А., Стародубцева О.Н., Алибеков С.Я., Ханина Ю.А., Патерохин И.С.</i> .....	158
Непредикативные определения и методы сведения на себя при вычислении пределов числовых последовательностей. <i>Гомонов С.А., Светлаков А.В., Дюдькин А.А.</i> .....	162
Исследования эксплуатационных факторов работы транспортных средств на уборке зерновых культур. <i>Зимин В.К., Иразиханова С.А., Тетдоев В.В., Кулаков К.В., Сивцов В.Н.</i> .....	172

## СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

Тенденции последних лет в архитектуре фасадов. <i>Аверкиев В.А.</i> .....	175
Территория комплексного развития: ситуация сегодня. <i>Кириченко Ю.П.</i> .....	180
Методические аспекты исследования напряженно-деформированного состояния изгибаемых железобетонных элементов с коррозионными повреждениями. <i>Кловский А.В., Мареева О.В., Верхоглядова А.С.</i> .....	184
Оптимизация конструкции дорожной одежды тротуаров и велосипедных дорожек путем укрепления конструктивных слоев. <i>Полынцева Е.С.</i> .....	189
Экономические, экологические и медико-биологические перспективы формирования фитонцидного барьера (пояса) в условиях распространения пандемии COVID-19 в г. Москве. <i>Афанасьев С.В., Кузнецова Е.А., Щербакова О.В.</i> .....	193
Система требований к современным отделочным материалам в решениях интерьеров медицинских помещений, являющихся источниками излучения. <i>Балакина А.Е., Петрунин В.В., Лемпл Ю.И.</i> .....	197
Влияние присоединения летних помещений к площади жилых квартир, на суммарные теплотеплотери ограждающих конструкций. <i>Безбородов Е.Л.</i> .....	201
Развитие и изменения системы пространственного планирования на основе городского планирования с момента основания КНР. <i>Ван Линьюй</i> .....	204
Исследование влияния щитовой проходки тоннеля на работу однойочной сваи. <i>Знаменская Е.А., Хегази О.М., Сайед Д.А.</i> .....	208
Анализ возможных способов газификации малых населенных пунктов (на примере г.Уяр, Красноярский край). <i>Кондауров П.П., Власов А.Е.</i> .....	214
Теоретическое и экспериментальное исследование процессов каплеударной эрозии конструкционных материалов. <i>Ша Мингуан, Сунь Ин, Ван Сюань</i> .....	217
Влияние устройства цилиндрической полости в грунте на осадки фундаментов зданий окружающей застройки. <i>Морозов Е.Б.</i> .....	222



Моделирование определения потери прочности и долговечности конструктивных элементов инженерных систем. <i>Сойту Н.Ю., Алейникова М.А.</i> .....	225
Ревитализация исторических сооружений газгольдеров. <i>Соколова И.В.</i> .....	229
Анализ напряженно-деформированного состояния усиливаемых изгибаемых железобетонных элементов с коррозионными повреждениями. <i>Мареева О.В., Кловский А.В., Марина Н.Н.</i> .....	234
<b>ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕЙ И РЕГИОНОВ</b>	
Разработка автоматизированной системы при усложнении требований экономической безопасности в авиастроительной отрасли. <i>Высиканцев А.П., Калачанов В.В., Лапушкина Е.А., Ратникова Е.А.</i> .....	239
Влияние пандемии COVID-19 на развитие креативных индустрий и изменение поведения потребителей. <i>Харланов А.С.</i> .....	245
Взаимодействие государства и частного предпринимательства в РФ на примере здравоохранения. <i>Лебедева Е.И., Присекин А.А.</i> .....	249
Роль культурных индустрий и массмедиа в культурной социализации и ценностном самоопределении индивидов: от стандартизации к социальному функционалу. <i>Георгиева Е.С., Никонов С.Б., Лабуш Н.С., Пуо А.С., Олейников С.В.</i> .....	255
Актуальные проблемы реализации проектов государственно-частного партнерства при модернизации ЖКХ России. <i>Андреев А.А.</i> .....	262
Особенности влияния макроокружения на деятельность организации на примере АО «Тинькофф Банк». <i>Сулимова Е.А., Николаев А.В.</i> .....	265
Моральные риски в медицинском страховании (на пример США, Китай и Россия). <i>Ли Вэньчжэн</i> .....	272
Проблемы и перспективы развития Черноморского региона. <i>Мушба Б.В.</i> .....	276

# К вопросу о развитии методических подходов к оценке уровня инновационного развития регионов

## Ксенофонтова Татьяна Юрьевна

д.э.н., профессор, зав. каф. «Менеджмент и маркетинг», Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I

## Грушинский Сергей Владимирович

к.т.н., доцент, доцент каф. «Менеджмент и маркетинг», Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I

## Крикун Василий Поликарпович

к.в.н., доцент, доцент каф. «Менеджмент и маркетинг», Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I

При рассмотрении применяемых на практике методик оценки рейтингов инновационного развития по регионам, авторы в качестве наиболее распространенных приводят в статье методики, разработанные Ассоциацией инновационных регионов России и НИУ «ВШЭ». При этом, авторы отмечают, что единого общепринятого на практике варианта методики не существует. Тем более методики оценки уровня инновационного развития имеют свои особенности в зависимости от иерархии оцениваемого субъекта экономических отношений: ряд исследователей выполняют анализ уровня инновационного развития для отдельных предприятий, разрабатывая при этом стратегию инновационного развития и рассматривая экономическую эффективность внедрения инноваций в деятельность отдельной компании. При оценке же уровня регионального принято составлять рейтинги, согласно которым можно определить, какие регионы выходят на передовые позиции, а какие регионы попадают в аутсайдеры.

Авторы статьи предлагают развить методологический подход и с целью оценки уровня инновационного развития регионов использовать показатели объема инновационных программ по отношению к общему объему государственных программ и объем инвестиций в инновационные проекты по отношению к общему финансированию, что позволяет сделать обоснованный вывод об уровне поддержки и развития инновационных проектов в регионе.

**Ключевые слова:** инновационный потенциал, методика оценки, инвестиционная политика

Рассматривая вопросы инновационного развития регионов России, можно выделить целый ряд проблем. Во-первых, в настоящий момент отсутствуют единые действенные методы управления уровнем инновационного развития регионов. Во-вторых, несмотря на признанную необходимость финансирования научной деятельности, которая является основным источником инноваций, существенных инвестиций со стороны государства на эти цели не выделяется. В-третьих, удаленность регионов от центральной части России напрямую влияет на качество процесса управления инновационным развитием этих регионов. В-четвертых, правовое регулирование вопросов, связанных с инновациями, требует дополнительных доработок в целях закрытия законодательных пробелов. При этом можно говорить о наличии высокого инновационного потенциала в целом в стране, однако, спрос на инновации до сих пор остается достаточно низким [3].

На процессы формирования инновационного потенциала оказывают влияние структурные элементы социально-экономической среды, например развитость системы НИОКР или уровень развития производственной подсистемы региона или финансовой базы. Перечень факторов, влияющих на социально-экономическую среду региона отражены на рисунке 1.



Рисунок 1. Факторы, влияющие на социально-экономическую среду

При этом формирующийся эффект синергии от взаимодействия всех перечисленных на рисунке 1 факторов проявляется максимально. Низкий уровень развития любого из перечисленных факторов несомненно будет оказывать влияние, но так или иначе возможно оптимизационное управление каждым из перечисленных фактором с целью формирования положительного синергетического эффекта [1]. Однако в условиях низкого уровня развития в регионе большинства из перечисленных факторов, задача реализации программы инновационного развития в регионе становится непосильной.



В настоящем времени есть несколько применяемых на практике методик оценки уровня инновационного развития. Однако единого варианта методики не существует. Тем более методики оценки уровня инновационного развития имеют свои особенности в зависимости от иерархии оцениваемого субъекта экономических отношений.

С одной стороны, ряд исследователей выполняют анализ данного показателя для отдельных предприятий, разрабатывая при этом стратегию инновационного развития и рассматривая экономическую эффективность внедрения инноваций в деятельность отдельной компании.

С другой стороны, проводится также оценка эффективности инновационного развития крупных экономических субъектов, таких как регионы. Тогда принято составлять рейтинги, согласно которым можно определить, какие регионы можно назвать передовыми в отношении инновационного развития, а каким требуется помощь. Наиболее актуальные рейтинги инновационного развития по регионам в настоящее время составляют Ассоциация инновационных регионов России и НИУ «ВШЭ».

В основе методики оценки эффективности инновационного развития регионов НИУ «ВШЭ» лежит расчет интегрального показателя эффективности, который в свою очередь зависит от [2]:

1. Инновационной деятельности – она складывается из инновационной активности, которую проявляет регион, количества малых и средних предприятий, внедряющих инновации, расходов на инновации и их результатов.

2. Качества развития инновационно-хозяйственной среды в регионе – оно представлено уровнем развития информационной инфраструктуры и образования в регионе, макроэкономическими индикаторами хозяйственной деятельности.

3. Качества инновационной политики – в данную группу показателей входят проработанность правового обеспечения инновационной деятельности, количество государственных инвестиций в инновационное развитие региона, уровень организационного обеспечения.

4. Научно-технического потенциала – но представляется как непосредственными результатами научной деятельности в регионе, так и наличием и качеством научных кадров, финансированием научных исследований.

Немного отличается от представленного выше набор ключевых показателей методики оценки Ассоциации инновационных регионов России, которые также представлен четырьмя крупными группами. Среди показателей, используемых при составлении рейтинга регионов по уровню инновационного развития, можно выделить следующие:

- доля компаний, внедряющих технологические инновации;
- доля инновационных продуктов, товаров и услуг в общем объеме произведенных экономических благ;
- количество внедряемых изобретений по отношению к численности населения региона;
- количество компаний, активно пользующихся информационной инфраструктурой (в частности, Интернетом);
- объем инвестиций, которые были направлены из федерального бюджета на развитие инноваций и др.

Авторы предлагают в качестве альтернативного подхода использовать для оценки две группы показателей,

измеряющих объем инновационных программ по отношению к общему объему государственных программ (КП) и объем инвестиций в инновационные проекты по отношению к общему финансированию (РО), что позволяет получить более точную информацию об уровне поддержки и развития инновационных проектов в регионе. Данные по показателям рассчитывается за 3 года, что отражает динамику поддержки проектов [4].

Провести обобщенный сравнительный анализ авторской методики с представленными выше можно следующим образом (табл. 1).

Таблица 1  
Сравнительная характеристика современных методик оценки инновационного развития регионов

№ п/п	Методика оценки инновационного развития регионов	Положительные аспекты	Отрицательные аспекты	Особенности
1	НИУ «ВШЭ»	Большое разнообразие показателей, участвующих в оценке	Показатели результативности и потенциала представлены в разных группах, а вес группы коэффициентов зависит от количества коэффициентов	Использование усредненного способа оценки с помощью установления весов каждой группы коэффициентов
2	Ассоциация инновационных регионов России	Большое разнообразие показателей, участвующих в оценке	Отсутствие дифференциации значимости представленных коэффициентов	Использование способа линейного масштабирования
3	Авторская	Использование принципа количественного соотношения результатов и ресурсов	Малое разнообразие показателей, участвующих в оценке	Использование двух основных групп коэффициентов позволяет провести точное исследование

Отметим, что на практике часто применяется ряд других показателей для оценки качества процесса реализации региональной инвестиционной политики по общепринятым методикам; при этом значения показателей рассчитывается ежегодно и публикуется в региональной отчетности.

Часть этих показателей анализирует ситуацию за прошедший год. Среди них - показатель определяющий тип региона по уровню инновационного потенциала (ИП), основанный на распределении по бальной системе. Согласно бальному делению/оценке существуют, например, регионы, которые генерируют инновации, регионы, которые их накапливают, производят и потребляют и так далее. Данная градация предполагает распределение регионов по 7 типам инновационного развития.

Например, высокие показатели по уровню инновационного потенциала (ИП) показывает такие регионы, как Санкт-Петербург и Татарстан, относящиеся к типу регионов «производители инноваций». Данная ситуация является примером действия успешной инновационной

политики. В этой ситуации можно с целью развития инновационной политики рекомендовать указанным регионам активнее сбывать свою инновационную продукцию в менее развитые субъекты РФ, которые относятся к категории «Потребители инноваций». Кроме того, необходимо уделять внимание более широкому внедрению процесса «диффузии инноваций» в менее успешные регионы с точки зрения уровня инновационного развития.

В качестве более развернутого примера авторами был проведен анализ уровня инновационного развития производственного сектора производственного сектора Пермского края по ряду параметров, приведенных в таблице 2. был проведен анализ указанного региона по показателям, представленные в таблице 2. Результаты проведенной оценки также представлены в указанной таблице.

Таблица 2  
Результаты оценки Пермского края по показателям инновационного развития региона

Рассмотренный показатель	Значение в Пермском крае	Анализ значения	Пути повышения показателя
Инновационный потенциал (ИП)	0,7 баллов – «Производитель инноваций»	Край производит инновации и соответствующие продукты. Но существует перспектива роста в «Генераторы инноваций»	Сотрудничество со «Сторонниками инноваций»
Инновационный климат (ИК)	0,4 балла	Для развития инновационного климата выполнено не все факторы, указанные на рисунке 1, имеют удовлетворительный показатель уровня развития	Выполнение всех пунктов.
Комплексность региональной инновационной политики (РП)	0,45 баллов	Меньше половины проектов, реализуемых в крае, не связаны с инновациями.	Увеличение числа проектов, связанных с инновациями. Популяризация инноваций во всех сферах жизнедеятельности.
Ресурсная обеспеченность мероприятий инновационного характера (РО)	Среднее значение составило 0,24 %, при норме 1,5%	Показатель ниже нормы более чем в 6 раз, что свидетельствует о ограниченном количестве ресурсов.	Привлечения инвестиций и дополнительного финансирования.

Анализ показателей, перечисленных в таблице 2, свидетельствует о результатах реализации инновационной политики в Пермском крае, которые имеют существенный резерв для реализации положительной динамики. Показатель комплексности инновационной политики свидетельствует о малом количестве проектов с использованием инноваций. В социально-значимых сферах проекты не используются вовсе, что связано с недостаточностью финансирования и высокой стоимостью проектов. Кроме того, на внедрение подобных проектов может оказывать влияние отторжение инноваций у местного населения и нежелание использовать новые технологии в некоторых сферах жизни в связи с их высокой стоимостью и зачастую с длинным сроком окупаемости [5].

О низком уровне финансирования инновационных проектов свидетельствует и показатель ресурсной обеспеченности инновационных мероприятий. В разрезе 3 лет с 2018 года по 2020 год включительно значение показателей колебалось от 0,3 процента до 0,24 процентов. В динамике становится, заметен рост показателя. Но при уверенном росте значение остается таким же низким, что в быстро меняющемся мире становится упущением и тормозит развитие региона и страны. Совокупность значений показателей, представленных в таблице 2, отражена в лепестковой диаграмме на рисунке 2.

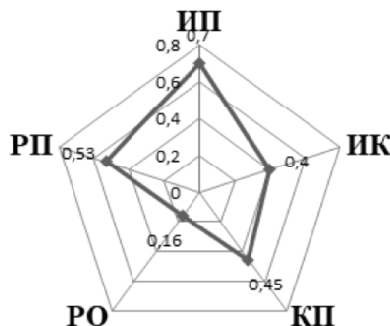


Рисунок 2 Лепестковая диаграмма по показателям инновационного развития региона на примере Пермского края за 2018-2020 г.г.

Итоги анализа инновационной политики Пермского края можно увидеть в анализе лепестковой диаграммы. Общий вывод можно сделать следующий: положение субъекта Российской Федерации достаточно устойчиво, существуют относительно высокие показатели по развитию инновационного потенциала, при этом, с другой стороны можно наблюдать и показатели, требующие упорной работы региональных властей для исправления сложившейся ситуации. Самые неудовлетворительные результаты имеет показатель ресурсной обеспеченности, соответственно привлекая финансирование и инвестиции в региональные инновационные проекты, необходимо исправить текущее положение дел. В целом, край получил 0,53 балла, что является относительно положительным результатом, но выявлены резервы и положительная перспектива для дальнейшего развития инновационной политики.

Отметим, что в целях визуализации результатов анализа и проведения оценки параметров в рамках предлагаемой авторами методики, рекомендовано результаты оформлять в виде графиков, которые дадут возможность наглядно оценить соотношение локализации ресурсов/возможностей, плановых показателей (показателей по базовому региону) и результатов инновационного развития по различным регионам.

#### Литература

- Gubenko A.V., Ksenofontova T.Y. Strategy to increase the state's role in the business process management on the airport service market, Journal of Internet Banking and Commerce. 2015. Т. 2015. № S1. С. 005.
- Ксенофонтова Т.Ю. Инновационный потенциал как резерв повышения конкурентоспособности производственного предприятия / Вестник ИНЖЭКОНа. Серия: Экономика. 2011. № 3. С. 72-81.

3. Ксенофонтова Т.Ю., Неронов Ю.И. Взаимодействие научных коллективов с инвесторами в современных условиях / Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2005. Т. 48. № 7. С. 67-70.

4. Ксенофонтова Т.Ю. Методологические основы управления интеллектуальным капиталом как фактором конкурентоспособности экономической системы: монография / Красноярск, 2012.

5. Ksenofontova T.Y., Bezdudnaya A.G., Smirnov R.V., Prokopenkov S.V., Khomichev E.A., Pashina M.A. Problem analysis, prospects and directions for the development of private entrepreneurship: the regional aspect / Espacios. 2019. Т. 40. № 20. С. 29.

**On the development of methodological approaches to assessing the level of innovative development of regions**

**Ksenofontova T.Yu., Grushinsky S.V., Krikun V.P.**

Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University

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

In the article, a team of authors considers the possibility of developing a methodology for assessing the level of innovative development in connection with the need to find directions for a differentiated approach to the formation of regional innovation policies. The authors note with regret the low level of financing of regional innovation projects, as evidenced by the data presented in the article on the values of indicators of resource endowment of innovation activities in the regions of the Russian Federation.

When considering the methods used in practice for assessing the ratings of innovative development by regions, the authors cite in the article as the most common methods developed by the Association of Innovative Regions of Russia and NRU "Higher School of Economics". At the same time, the authors note that there is no single version of the methodology generally accepted in practice. Moreover, the methods for assessing the level of innovative development have their own characteristics depending on the hierarchy of the assessed subject of economic relations: a number of researchers analyze the level of innovative development for individual enterprises, while developing an innovative development strategy and considering the economic efficiency of introducing innovations into activities. a separate company. When evaluating the level of the regional, it is customary to compile ratings, according to which it is possible to determine which regions come to the forefront and which regions fall into the outsiders.

The authors of the article propose to develop a methodological approach and, in order to assess the level of innovative development of regions, use indicators of the volume of innovative programs in relation to the total volume of state programs and the volume of investments in innovative projects in relation to total financing, which allows us to draw a reasonable conclusion about the level of support and development of innovative projects in the region.

**Keywords:** innovation potential, assessment methodology, investment policy

**References**

1. Gubenko A.V., Ksenofontova T.Y. Strategy to increase the state's role in the business process management on the airport service market, Journal of Internet Banking and Commerce. 2015. Т. 2015. No. S1. S. 005.
2. Ksenofontova T.Yu. Innovative potential as a reserve for increasing the competitiveness of a manufacturing enterprise / Bulletin of INGECON. Series: Economy. 2011. No. 3. S. 72-81.
3. Ksenofontova T.Yu., Neronov Yu.I. Interaction of research teams with investors in modern conditions / News of higher educational institutions. Instrumentation. 2005. V. 48. No. 7. S. 67-70.
4. Ksenofontova T.Yu. Methodological foundations of intellectual capital management as a factor in the competitiveness of the economic system: monograph / Krasnoyarsk, 2012.
5. Ksenofontova T.Y., Bezdudnaya A.G., Smirnov R.V., Prokopenkov S.V., Khomichev E.A., Pashina M.A. Problem analysis, prospects and directions for the development of private entrepreneurship: the regional aspect / Espacios. 2019. V. 40. No. 20. S. 29.

# Концептуальная схема механизма государственной поддержки территориальных инновационных экосистем

**Мокроусов Александр Сергеевич**

соискатель, Нижегородский государственный технический университет им. П.Е. Алексеева, mokrousov.ac@mail.ru

В статье рассмотрен механизм государственной поддержки территориальных инновационных систем (ТИЭ). Исходя из опыта предшествующих исследователей, автором разработана концептуальная схема, которая содержит этапы актуализации понятийного аппарата, определения целей, принципов и приоритета государственной поддержки ТИЭ, реализации подхода на основе налогового стимулирования участников ТИЭ и процедуры формирования ТИЭ на основе Специального инвестиционного контракта, проведения оценки социально-экономической эффективности государственной поддержки и мониторинга эффективности системы налоговых льгот, а также выработки рекомендаций по совершенствованию механизма государственной поддержки ТИЭ. Уточнены содержательные трактовки понятий: «инновация», «инновационная экосистема», «инновационная деятельность», «коммерциализация инноваций», «инновационно-активная организация». Обоснован приоритет государственной поддержки ТИЭ как стимулирование кооперации всех участников технологической цепочки создания инновационного продукта в инновационную экосистему, способствующую ускоренной коммерциализации инноваций.

**Ключевые слова:** государственная поддержка, территориальные инновационные систем, актуализация понятийного аппарата, коммерциализация инноваций, оценка эффективности.

Стратегическая цель любого государства в развитии инновационных экосистем заключается в создании для них условий для активизации инновационных процессов, трансфера результатов научно-технической деятельности в производство и выпуска инновационной продукции. Пути улучшения инновационного климата, в том числе, в форме прямой и косвенной поддержки участников инновационной деятельности (ИД), является важной задачей для государства. В экономически развитых странах от 80 до 90% роста налогооблагаемой базы, а соответственно и поступления налогов, в настоящее время обеспечивается за счет ранее предоставленных налоговых льгот для осуществления инновационной деятельности. Это способствует росту доходов населения, повышению потребительского спроса и, тем самым, стимулирует экономический рост. В настоящее время в России практически отсутствуют инструменты налогового стимулирования, способствующие созданию технологических цепочек производства новых продуктов, а также созданию территориальных инновационных экосистем в целом, более того, отсутствует понятийный аппарат и теоретическая база, описывающие подобные инновационные экосистемы, взаимосвязи участников, их деятельность, результаты. Это обуславливает актуальность данной работы.

Концептуальная схема организационно-экономического механизма государственной поддержки территориальных инновационных систем (ТИЭ) представлена на рис. 1.

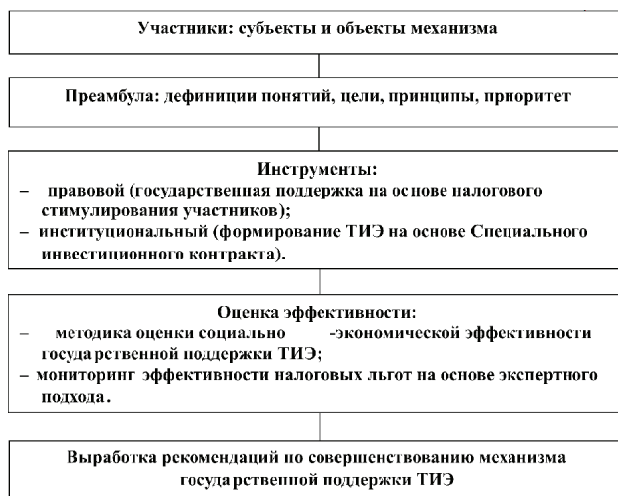


Рисунок 1. Концептуальная схема организационно-экономического механизма государственной поддержки территориальных инновационных систем

Участниками механизма являются его *субъекты* (органы государственного управления различных уровней иерархии) и *объекты* (совокупность территориальных инновационных экосистем).

В качестве преамбулы механизма выступают дефиниции понятий, цели, принципы и приоритет. Прежде всего, по мнению автора, требуется *актуализировать ряд понятий, связанных с инновациями*. Несмотря на то, что в этой области опубликовано значительное число научных работ отечественных и зарубежных авторов, некоторые определения должны быть актуализированы в связи с ключевым вопросом государственного регулирования ТИЭ.

В табл. 1-5 приводится анализ трактовок понятий «Инновация», «Инновационная деятельность», «Национальная инновационная система», «Инновационная экосистема», «Инновационно-активная организация», «Коммерциализация инноваций».

Таблица 1  
Различные трактовки дефиниции «Инновация»

№	Автор (источник)	Определение инновации
1	Й. Шумпетер [1]	«Новое состоянием экономики, которое может быть достигнуто путем внедрения новых средств производства или новой системы организации производства».
2	Ф. Найт [2]	«Внедрение чего-то нового в организации или ее непосредственном окружении».
4	М. Портер [3]	«Новые возможности по реализации конкурентных преимуществ предприятий, которые могут принимать различные формы: создание новых продуктов, формирование нового дизайна продукции, организация нового производственного процесса, внедрение маркетинговых подходов».
5	Д.В. Гаязова [4]	«Стоимость реализации проекта, приносящего позитивный социально-экономический эффект и соответствующего требованиям рынка».
6	Руководство Осло [5]	«Введение в употребление какого-либо нового или значительно улучшенного продукта (товара или услуги) или процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связях».

Таблица 2  
Различные трактовки дефиниции «Инновационная деятельность»

№	Автор (источник)	Определение инновационной деятельности
1	В.П. Баранчев [6]	«Совокупность действий участника инновационного процесса, имеющего определённую цель, средства достижения цели, осуществляющего свои функции соответственно своей роли в процессе и достигающего определённых результатов».
2	И.Т. Балабанов [7]	«Процесс, направленный на разработку и реализацию результатов законченных научных исследований и разработок либо иных научно-технических достижений в новый или усовершенствованный продукт, реализуемый на рынке, в новый или усовершенствованный технологический процесс, не используемый в практической деятельности, а также связанные с этим дополнительные научные исследования и разработки».

3	П.Н. Завлин [8]	«Деятельность, направленная на использование и коммерциализацию результатов научных исследований и разработок для расширения и обновления номенклатуры и улучшения качества выпускаемой продукции, совершенствования технологии их изготовления с последующим внедрением и эффективной реализацией на внутреннем и зарубежных рынках».
4	С.В. Мальцева [9]	«Комплексный процесс формирования, внедрения и реализации научных знаний, информации и новшеств в целях повышения эффективности функционирования, создания и реализации конкурентных преимуществ предприятия».
5	Н.А. Мурашова [10]	«Процесс коммерциализации накопленных знаний, технологий и оборудования, результатом которой являются новые или услуги».
6	ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» [11]	«Деятельность (включающая научную, технологическую, организационную, финансовую и коммерческую), направленная на реализацию инновационных проектов, а также на создание инновационной инфраструктуры и обеспечение ее деятельности».
7	Российский статистический ежегодник [12]	«Исследовательская, финансовая и коммерческая деятельность, которая в течение периода наблюдения направлена или приводит к созданию новых или усовершенствованных продуктов, значительно отличающихся от продуктов, производившихся организацией ранее, предназначенных для внедрения на рынке, новых или усовершенствованных бизнес-процессов, значительно отличающихся от предыдущих соответствующих бизнес-процессов организации, предназначенных для использования в практической деятельности».

Таблица 3  
Различные трактовки дефиниции «Инновационная экосистема»

№	Автор (источник)	Определение инновационной экосистемы
1	М.Г. Рассел [13]	«Сеть взаимоотношений, благодаря которым информация и таланты перемещаются в системе поддерживающей «сотворчество», направленное на создание ценности».
3	Р.У. Айрес [146]	«Система, направленная на улучшение взаимодействия компании с ее партнерами, увеличение конкурентных преимуществ, выраженное в создании инновационной продукции, которая будет лидером в своей отрасли и предполагает введение новых стандартов, для этой продукции».
4	К.Фримен [15]	«Сеть институтов частного и общественного секторов, чья деятельность и взаимосвязи направлены на инициацию, импорт, модификацию и диффузию новых технологий».
5	И.Ф. Зернин [16]	«Совокупность субъектов, взаимодействующих в процессе коммерциализации инноваций и их взаимосвязей, аккумулирующая человеческие, финансовые и иные ресурсы».



		для интенсификации, оптимизации и обеспечения эффективности коммерциализации инноваций».
6	А.Ю. Яковлева [17]	«Сообщество, выступающее катализатором кооперации участников для обмена, распространения и распределения знаний и других ресурсов, а также их трансформации».
7	В.В. Акбердина, Е.В. Василенко [18]	«Множество субъектов, обменивающихся между собой знаниями; они состоят из множества разнообразных агентов (университетов, малых и средних предприятий и крупных корпораций), создающих инновационный продукт или услуги».

Таблица 4  
Различные трактовки дефиниции «Коммерциализация инноваций»

№	Автор (источник)	Определение коммерциализации инноваций
1	Е.А. Монастырный, Я.Н. Грик [19]	«Получение дохода от продажи инноваций или использования ее в собственном производстве».
2	В.И. Мухопад [20]	«Процесс превращения объекта собственности (инновации) в прибыль средствами торговли».
3	Э.А. Козловская, Ю.В. Родионова [21]	«Процесс выделения средств на инновации и управления этим процессом, включающим организацию и координацию государственной инновационной деятельности, контроль и оценку выделяемых средств, передачу завершённых результатов инновационной деятельности в производство и тиражирование инновационной продукции».
4	А. И. Киселевич [22]	«Соединение разработчика, идеи и ее заказчика на стадии опытного производства и массового тиражирования».

Таблица 5  
Различные трактовки дефиниции «Инновационно-активная организация»

№	Автор (источник)	Определение инновационно-активной организации
1	И.В. Баранова, М.В. Черепанов [23]	«Организации, интенсивно осуществляющие инновационную деятельность, способные к мобилизации инновационного потенциала».
2	О.Н. Мельников, В.Н. Шувалов [24]	«Организации, осуществляющие созидательную деятельность производителей товара или услуги, выраженную в достижении диктуемого спросом приращения новизны технико-технологических, экономических, организационных, управленческих, социальных, психологических и других показателей предлагаемых рынку процессов, товаров или услуг, производимых специалистами в конкурентоспособное время».
3	В.П. Баранчев, Н.П. Масленникова, В.М. Мишин [25]	«Организации, осуществляющие инновационную деятельность, включающую восприимчивость к новациям, основанную на компетенции в вопросах прогресса в данном виде деятельности, степень интенсивности осуществляемых действий по трансформации новации и их своевременность, способность мобилизовать потенциал необходимого количества и качества, в

		том числе его скрытые стороны, способность обеспечить обоснованность применяемых методов, рациональность технологии инновационного процесса по составу и последовательности операций».
4	Российский статистический ежегодник [12]	«Организации, имевшие в отчетном году фактические затраты на один или несколько видов инновационной деятельности; организации, выполнявшие в отчетном году научные исследования и разработки, включая прикладные и поисковые научные исследования, экспериментальные разработки для достижения практических целей и решения конкретных задач при создании новых технологий, товаров, выполнении работ, оказании услуг; организации, отгрузившие в отчетном году инновационную продукцию (товары, работы, услуги) собственного производства».

Анализ представленных трактовок дефиниций показал, что единого мнения среди ученых не существует ни по одному из приведенных понятий. Автором актуализированы определения понятий «Инновации», «Инновационная экосистема», «Инновационная деятельность», «Коммерциализация инноваций», «Инновационно-активная организация» (табл. 6), которые, по его мнению, более соответствуют процессу формирования механизма государственной поддержки территориальных инновационных экосистем посредством налогового стимулирования их участников на всех стадиях жизненного цикла инноваций.

Таблица 6  
Авторские трактовки ряда понятий

№	Понятие	Авторское определение
1	Инновация	Идея и/или разработка, доведенная до стадии продажи в виде актива (продукт/патент/лицензия и т.п.), имеющего материальную стоимость.
2	Инновационная экосистема	Взаимодействующая в процессе коммерциализации инноваций совокупность субъектов, которая объединяет материально-технические, научно-технологические, финансовые, кадровые, интеллектуальные и иные ресурсы в целях обеспечения эффективности инновационной деятельности.
3	Инновационная деятельность	Взаимоувязанная между собой последовательность действий, направленных на генерацию нового знания (идеи), воплощение идеи в интеллектуальный продукт, его внедрение и коммерциализацию.
4	Коммерциализация инноваций	Процесс превращения потока идей, разработок или компетенций в нематериальные активы с последующими сделками по продаже этих активов.
5	Инновационно-активная организация	Юридическое лицо, любой формы собственности, в течение определенного периода наблюдения осуществившее инновацию

Целями механизма государственной поддержки ТИЭ являются:



1) модернизация российской экономики, обеспечение конкурентоспособности отечественных товаров, работ и услуг на российском и мировом рынках, улучшения качества жизни населения путем развития ТИЭ;

2) создание необходимых правовых, экономических и организационных условий, а также стимулов для юридических и физических лиц, осуществляющих инновационную деятельность в рамках ТИЭ;

3) единение и кооперация разработчиков инновационных проектов, инвесторов, производителей и высокотехнологичных компаний – потребителей научно-технических результатов в единую технологическую цепочку, обеспечивающую превращение идеи в новый продукт.

К ключевым *принципам* организационно-экономического механизма государственной поддержки ТИЭ можно отнести:

– программный подход и измеримость целей при планировании и реализации мер государственной поддержки ТИЭ;

– доступность государственной поддержки на всех этапах жизненного цикла инноваций и для всех участников ТИЭ.;

– публичность оказания государственной поддержки ТИЭ;

– целевой характер использования бюджетных средств на государственную поддержку ТИЭ;

– защиту частных интересов и поощрение частной инициативы;

– обеспечение эффективности государственной поддержки ТИЭ.

Ключевым условием для эффективной коммерциализации инноваций является построение и развитие инновационных экосистем, которые обеспечивают конвертацию инновационных идей и проектов в высокотехнологические бизнесы. В связи с этим *приоритетом* механизма государственной поддержки ТИЭ является стимулирование кооперации всех участников технологической цепочки создания инновационного продукта в инновационную экосистему, способствующую ускоренной коммерциализации инноваций.

*Инструментальный* уровень обеспечения организационно-экономического механизма государственной поддержки ТИЭ содержит правовой и институциональный аспекты. Первый включает авторский *подход* к государственной поддержке ТИЭ на основе налогового стимулирования ее участников. Предложена система налоговых льгот для стимулирования инновационной деятельности участников экосистемы, взаимосвязанных в процессах неразрывного превращения инновационных идей в активы и их коммерциализации. Разработаны индивидуальные наборы налоговых льгот для каждого участника экосистемы, исходя из его функционала в инновационной экосистеме, специфики деятельности на различных этапах реализации инновационного проекта, структуры инновационных рисков.

Институциональный аспект содержит авторскую *процедуру* формирования ТИЭ на основе Специального инвестиционного контракта с целью привлечения в регион ведущих высокотехнологичных компаний. Предполагается формирование ядра экосистемы (высокотехнологичная компания), пула ее резидентов (участников), налаживание взаимодействия между ними и предоставление всем участникам системы налоговых льгот одновременно и на одинаковый период.

*Оценка* социально-экономической эффективности государственной поддержки ТИЭ представлена модулями количественной и качественной оценки. Первый из них содержит авторскую *методику* оценки социально-экономической эффективности государственной поддержки ТИЭ путем предоставления налоговых льгот для их участников. Методика включает расчет частных показателей оценки бюджетной, социальной и экономической эффективности, а также интегрального показателя социально-экономической эффективности государственной поддержки инновационной деятельности.

Качественный модуль оценки эффективности механизма государственной поддержки ТИЭ представлен методикой *мониторинга* эффективности системы налоговых льгот на основе экспертного подхода.

Заключительной стадией организационно-экономического механизма государственной поддержки ТИЭ является *выработка рекомендаций* по совершенствованию механизма. По результатам проведения мониторинговых мероприятий и экспертного анализа формируется итоговая оценка о признании установленной системы налоговых льгот для стимулирования ИД целесообразной и эффективной или нецелесообразной и неэффективной в совокупности с затратами на ее реализацию и администрирование на приемлемом уровне.

В заключении можно отметить, что посредством принятия соответствующих государственных законодательных актов, возможно создание и развитие в регионах эффективных территориальных инновационных экосистем.

## Литература

1. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. – Москва: Эксмо, 2007. – 864 с. С. 127.
2. Найт Ф.Х. Риск, неопределенность и прибыль: пер. с англ. – Москва: Дело, 2003. 360 с. С. 284.
3. Porter M.E. Strategy and the Internet / M.E. Porter. – Текст: непосредственный // Harvard Business Review. 2001. No. 3. Pp. 62-78. С. 68.
4. Гаязова Д.В. Инновационный потенциал экономических систем: оценка и перспективы развития: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Ижевск, 2010. – 26 с. С. 8.
5. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. 4-th edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities / OECD Publishing. – Paris/Eurostat, Luxembourg, 2018. – 254 p. – URL: [http://icct.by/Docs/news/2018/10/2018-10-26\\_01/Oslo\\_Manual\\_2018\\_4th\\_Edition\\_EN.pdf](http://icct.by/Docs/news/2018/10/2018-10-26_01/Oslo_Manual_2018_4th_Edition_EN.pdf). P. 20.
6. Баранчев В.П. Управление инновациями: учебник для бакалавров / В. П. Баранчев, Н. П. Масленникова, В. М. Мишин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2014. – 711 с. С. 89.
7. Балабанов И.Т. Основы финансового менеджмента: учебное пособие. – 3-е изд. перераб. и доп. – Москва: Финансы и статистика, 2002. – 528 с. С. 489.
8. Основы инновационного менеджмента: теория и практика: учебное пособие / под ред. П. Н. Завлина и др. – Москва: Экономика, 2000. – 170 с. С. 12
9. Мальцева С.В. Инновационный менеджмент: учебник для академического бакалавриата / под ред. С. В. Мальцевой. – Москва: Юрайт, 2015. – 527 с. С. 14.
10. Мурашова Н.А. Методологические основы обеспечения инновационной деятельности экономических

систем: монография / Н.А. Мурашова; Нижегород. гос. техн. ун-т. им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2020. – 252 с. С. 23.

11. О науке и государственной научно-технической политике: Федеральный закон от 23 августа 1996 года № 127-ФЗ (ред. от 25.05.2020). – URL: <https://fzrf.su/zakon/o-nauke-i-nauchno-tehnicheskoy-politike-127-fz/>. Ст. 2.

12. Российский статистический ежегодник. 2021: Стат.сб./Росстат. – М., 2021 – 692 с. С. 507.

13. Russel M.G. et al. Explaining innovation with indicators of mobility and networks: Insights into central innovation nodes in Europe. – URL: <http://www.leydesdorff.net/th9/THIX-InnovationEcosystemMobility-final.pdf>. P. 1.

14. Ayres R. On the lifecycle metaphor: where ecology and economics diverge. Robert Ayres. 48, 2004. Pp. 425-438. P. 428.

15. Freeman C. The National System of Innovation in Historical Perspective, Cambridge Journal of Economics, 1995. Vol. 19 (1). Pp. 5-24. P. 9.

16. Зернин И.Ф. О развитии экосистемы инженерного предпринимательства ТПУ. – URL: <https://docplayer.com/124318141-O-razviti-ekosistemy-inzhenernogo-predprinimatelstva-tpu-zernin-ivan-fedorovich.html>. Слайд 2.

17. Яковлева А.Ю. Факторы и модели формирования и развития инновационных экосистем: дис. ...канд. экон. наук: 08.00.05. НИУ ВШЭ. – Москва, 2012. – 243 с. С. 73.

18. Акбердина В.В., Василенко Е.В. Инновационная экосистема: теоретический обзор предметной области // Журнал экономической теории. 2021. Т. 18. № 3. С. 462-473. С. 467.

19. Монастырный Е.А., Грик Я.Н. Ресурсный подход к построению бизнес-процессов и коммерциализации разработок // Инновации. 2004, № 7. С. 85–87. С. 86.

20. Мухопад В.И. Коммерциализация интеллектуальной собственности. Москва: Магистр, 2010. – 512 с. С. 101.

21. Козловская Э.А., Радинова Ю.В. Мировой опыт российским регионам. Проблема коммерциализации инноваций: сб. науч. тр. 15-й Междунар. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург: Изд-во политехн. ун-та, 2014. С. 80-89. С. 82.

22. Киселевич А.И. Коммерциализация инноваций: понятие и субъекты // Международные отношения. София, 2018. № 2. С.46-50. С.47.

23. Баранова И.В., Черепанова М.В. Методические подходы к оценке инновационной активности и инновационного потенциала вуза. // Сибирская финансовая школа. 2006. № 4. С. 163-167. С.163.

24. Мельников О.Н., Шувалов В.Н. Иновационная активность как фактор повышения конкурентоспособности предприятия // Российское предпринимательство. 2005. Т.6. № 9. С. 100-104. С. 101.

25. Баранчев В.П., Масленникова Н.П., Мишин В.М. Управление инновациями: учебник. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 711 с. С. 61.

**Conceptual diagram of the mechanism of the state support of territorial innovation ecosystems**

**Mokrousov A.S.**

Nizhny Novgorod State Technical University Named after R.E. Alekseev  
JEL classification: D24, D41, D84, D92, O11, O12, O31, O32, O34

The article considers the mechanism of state support for territorial innovation systems (TSE). Based on the experience of previous researchers, the author has developed a conceptual scheme that contains the stages of updating the conceptual apparatus, determining the goals, principles and priority of state support for RES, implementing an approach based on tax

incentives for RES participants and the procedure for forming RES based on Special investment contract, assessing the socio-economic efficiency of state support and monitoring the effectiveness of the system of tax benefits, as well as developing recommendations for improving the mechanism of state support for RES. The substantive interpretations of the concepts: "innovation", "innovation ecosystem", "innovative activity", "commercialization of innovations", "innovation-active organization" are clarified. The priority of state support for RES is substantiated as stimulating the cooperation of all participants in the technological chain of creating an innovative product in an innovative ecosystem that contributes to the accelerated commercialization of innovations.

Keywords: state support, territorial innovation systems, updating of the conceptual apparatus, commercialization of innovations, efficiency assessment.

#### References

- Schumpeter J.A. Theory of economic development. Capitalism, socialism and democracy. - Moscow: Eksmo, 2007. - 864 p. S. 127.
- Knight F.H. Risk, uncertainty and profit: per. from English. - Moscow: Delo, 2003. 360 p. S. 284.
- Porter M.E. Strategy and the Internet / M.E. porter. - Text: direct // Harvard Business Review. 2001 No. 3.Pp. 62-78. S. 68.
- Gayazova D.V. Innovative potential of economic systems: assessment and development prospects: author. dis. ... cand. economy Sciences: 08.00.05. - Izhevsk, 2010. - 26 p. S. 8.
- Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. 4th edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities / OECD Publishing. – Paris/Eurostat, Luxembourg, 2018. – 254 p. – URL: [http://icct.by/Docs/news/2018/10/2018-10-26\\_01/Oslo\\_Manual\\_2018\\_4th\\_Edition\\_EN.pdf](http://icct.by/Docs/news/2018/10/2018-10-26_01/Oslo_Manual_2018_4th_Edition_EN.pdf). P. 20.
- Baranchev V.P. Management of innovations: textbook for bachelors / V. P. Baranchev, N. P. Maslennikova, V. M. Mishin. - 2nd ed., revised. and additional - Moscow: Yurayt, 2014. - 711 p. S. 89.
- Balabanov I.T. Fundamentals of financial management: a tutorial. - 3rd ed. revised and additional - Moscow: Finance and statistics, 2002. - 528 p. S. 489.
- Fundamentals of innovation management: theory and practice: textbook / ed. P. N. Zavlina and others. - Moscow: Economics, 2000. - 170 p. S. 12
- Maltseva S.V. Innovative management: a textbook for academic baccalaureate / ed. S. V. Maltseva. - Moscow: Yurayt, 2015. - 527 p. S. 14.
- Murashova N.A. Methodological bases for ensuring the innovative activity of economic systems: monograph / N.A. Murashova; Nizhegorod. state tech. un-t. them. R.E. Alekseev. - N. Novgorod, 2020. - 252 p. S. 23.
- On Science and State Science and Technology Policy: Federal Law of August 23, 1996 No. 127-FZ (as amended on May 25, 2020). – URL: <https://fzrf.su/zakon/o-nauke-i-nauchno-tehnicheskoy-politike-127-fz/>. Art. 2.
- Russian Statistical Yearbook. 2021: Stat.sb./Rosstat. - M., 2021 - 692 p. S. 507.
- Russell M.G. et al. Explaining innovation with indicators of mobility and networks: Insights into central innovation nodes in Europe. – URL: <http://www.leydesdorff.net/th9/THIX-InnovationEcosystemMobility-final.pdf>. P.1.
- Ayres R. On the lifecycle metaphor: where ecology and economics diverge. Robert Ayres. 48, 2004. Pp. 425-438. P. 428.
- Freeman C. The National System of Innovation in Historical Perspective, Cambridge Journal of Economics, 1995. Vol. 19(1). pp. 5-24. P.9.
- Zernin I.F. On the development of the TPU engineering entrepreneurship ecosystem. – URL: <https://docplayer.com/124318141-O-razviti-ekosistemy-inzhenernogo-predprinimatelstva-tpu-zernin-ivan-fedorovich.html>. Slide 2.
- Yakovleva A.Yu. Factors and models of formation and development of innovation ecosystems: dis. ...cand. economy Sciences: 08.00.05. NRU HSE. - Moscow, 2012. - 243 p. S. 73.
- Akberdina V.V., Vasilenko E.V. Innovation Ecosystem: A Theoretical Review of the Subject Area // Journal of Economic Theory. 2021. V. 18. No. 3. S. 462-473. S. 467.
- Monastyrny E.A., Griks Ya.N. Resource approach to building business processes and commercialization of developments // Innovations. 2004, No. 7, pp. 85–87. S. 86.
- Mukhopad V.I. Commercialization of intellectual property. Moscow: Master, 2010. - 512 p. S. 101.
- Kozlovskaya E.A., Radionova Yu.V. World experience for Russian regions. The problem of commercialization of innovations: Sat. scientific tr. 15th Intern. scientific-practical. conf. St. Petersburg: Publishing House of the Polytechnic. un-ta, 2014. S. 80-89. S. 82.
- Kiselevich A.I. Commercialization of innovations: concept and subjects // International relations. Sofia. 2018. No. 2. P.46-50. P.47.
- Baranova I.V., Cherepanova M.V. Methodological approaches to assessing the innovative activity and innovative potential of the university. // Siberian Financial School. 2006. No. 4. S. 163-167. P.163.
- Melnikov O.N., Shuvalov V.N. Innovative activity as a factor in increasing the competitiveness of an enterprise // Russian Entrepreneurship. 2005. V.6. No. 9. S. 100-104. S. 101.
- Baranchev V.P., Maslennikova N.P., Mishin V.M. Management of innovations: textbook. – M.: Yurayt Publishing House, 2011. – 711 p. S. 61.

# Открытые инновации как инструмент разработки стратегии роста фирмы: условия успеха

**Кузьмин Сергей Сергеевич**

кандидат технических наук, докторант кафедры экономики инновационного развития Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, bn@s-fera.ru

В последнее десятилетие все более широко распространяющиеся технологии открытых инноваций хорошо себя зарекомендовали как инструмент обновления и расширения производственных возможностей фирмы, позволяющий в относительно короткие сроки добиваться существенных конкурентных преимуществ. В результате исследования было определено, что все разнообразие стратегий использования открытых инноваций может быть сведено к четырем архетипам, построенным на основании двух переменных – степени концентрации на источнике инноваций и степени открытости поиска источников открытых инноваций, т.е. широте охвата источников, а выбор той или иной стратегии требует таких организационных изменений, которые обеспечат сочетаемость стратегии и приемлемой для ее реализации бизнес-модели. В случае несоответствия бизнес-модели фирмы выбранной стратегии открытых инноваций высока вероятность ее провала. Его можно предотвратить, построив таким образом бизнес-модель, чтобы она обеспечивала оптимальные условия для восприятия и внедрения требуемых фирме инноваций. Разрабатываемая в статье концепция взаимосвязи стратегий открытых инноваций и соответствующих им бизнес-моделей позволяет сделать работу проектировщиков стратегии роста и развития фирмы на основе открытых инноваций более рациональной и производительной, снизить вероятность провала стратегии при ее имплементации.

**Ключевые слова:** открытые инновации; стратегия роста фирмы; конкурентная стратегия фирмы; краудсорсинг; бизнес-модель; структура бизнес-модели; проектирование бизнес-модели.

## Введение

Активно разрабатываемая в последнее десятилетие концепция открытых инноваций (ОИ) оказывает все в большей степени непосредственное воздействие на формирование корпоративных стратегий [см., напр.: 2–4, 7, 8, 13, 14, 16, 24, 25, 31]. Многие компании связывают свой рост, усиление позиций в конкурентной борьбе с использованием преимуществ, которые предоставляют возможности использования ОИ, в то время как множатся примеры из отечественной и зарубежной практики, свидетельствующие об успешности их применения для роста и развития компаний. Показательна в этом отношении работа ежегодно собирающегося Сколковского форума по ОИ (г. Москва), который посвящен как анализу, так и представлению в форме практических рекомендаций достижений в этой области [6].

В данной работе будут рассмотрены определенные трудности и проблемы, стоящие на пути использования ОИ и намечены перспективы адаптации организаций к новым возможностям, предоставляемым средой их существования.

Возможно, первая проблема, на которую следует обратить внимание, связана с определением ОИ. В настоящее время не существует единого и общепризнанного определения ОИ, хотя сформулированные разными авторами определения имеют ряд общих черт. В частности, основатель теории ОИ Г. Чесбро определял ОИ как «использование целевых потоков знаний для ускорения внутренних инноваций и расширения рынков для внешнего использования инноваций» [11, р.1]. О. Гассмани Э. Энкель понимают под ОИ открытость границ компаний, чтобы «...обеспечить поток ценного знания извне с целью создания возможности для сотрудничества в области инновационных процессов с партнерами, клиентами и/или поставщиками» [17, р. 2]. По мнению М. Перкмана и К.Уолша инновации могут рассматриваться как открытые, «поскольку исходят из распределенных межорганизационных сетей, а не от отдельных компаний» [28, р. 259]. Ж. Гине и Д. Майсснер рассматривают ОИ как следствие «объединения компетенций различных игроков как в пределах цепочки создания стоимости, так и вне ее» [3, с. 27]. Г.И. Курчеева и В.А. Хворостов определяют ОИ как «свободное и добровольное заинтересованное взаимодействие многих независимых участников (как отдельных людей, так и организаций) в условиях высококонкурентной и динамично глобализующейся рыночной среды» [5, с. 3]. Подобного рода примеры определений ОИ можно преумножить. Но, тем не менее, несмотря на значительный разброс мнений относительно сущности ОИ, можно выделить некоторые общие характеристики ОИ, наиболее часто фигурирующие в такого рода определениях.

Во-первых, ОИ рассматриваются как потоки знаний двух типов – входящие и исходящие. Если входящие по-

токи оцениваются и определяются с точки зрения использования их инновационного потенциала внутри организации, то исходящие – за ее пределами.

Во-вторых, условием эффективного использования ОИ является наличие проницаемости организационных границ, создание механизма аккумуляции и систематизации получаемой извне информации (технологий, знаний, данных и т.д.), что требует определенных усилий со стороны руководства компании и специфических навыков менеджмента.

В-третьих, для успешного использования ОИ требуется оценка валидности инноваций, возможности построения иерархии их ценности для получения преимуществ, при использовании их данной конкретной компанией.

В-четвертых, определения позволяют относить к категории ОИ большое количество существенно различающихся процессов и предметов. Например, к ним относятся различные методы сканирования внешней среды на предмет обнаружения интересующих фирму технологий, организация краудсорсинга, конкурсов инноваций, создание совместных предприятий или поглощение внешних фирм с целью приобретения используемых ими технологий, создание альянсов в области НИОКР, членство в сетях для координации инновационной деятельности, финансирование исследований в университетских лабораториях и многое другое.

### Методы

На основе использованных в работе общенаучных аналитического метода и методов моделирования можно выделить два частных метода для определения четырех типов таких стратегий – метод определения широты охвата источников ОИ и метод оценки степени концентрации на том или ином источнике.

Метод оценки *широты охвата* предполагает определение числа источников ОИ во всем их многообразии – по типу, размеру, уровню известности, легкости или сложности извлечения знаний и т.д. Примером максимальной широты охвата является краудсорсинг, предполагающий использование идей, знаний и технологий любых индивидов, групп, организаций, проявивших желание поучаствовать в этом процессе. А минимальная широта будет в случае, например, заключения договора с университетом на разработку конкретной технологии.

Метод определения *уровня концентрации* предполагает оценку интенсивности, с которой черпаются знания из внешних источников. Она обратно пропорциональна количеству внешних партнеров, интегрированных в инновационную деятельность компании. Это означает, что высокий уровень концентрации предполагает глубокую интеграцию в инновационной деятельности с небольшим количеством внешних партнеров. Он характерен, например, для научно-технических альянсов или в случае выполнения сложных, комплексных проектов на основе кооперации.

### Результаты: архетипы стратегий использования ОИ

Применение вышеуказанных методов позволяет выделить четыре архетипа стратегий использования фирмой ОИ (см. рисунок 1).

1). Тип А. *Рыночная стратегия ОИ (низкая концентрация/малая широта охвата)*. Это типичная стратегия роста на базе инноваций. Она предполагает приобретение на рынке необходимых фирме лицензий, ноу-

хау технологий и характеризуется незначительной широтой охвата источников информации об инновациях (чаще всего используются один-два наиболее легкодоступных источника, например, предложения хорошо известной в отрасли фирмы, продающая новейшее высокопроизводительное оборудование) и низкой концентрацией, то есть незначительной степенью «погруженности» источников инноваций в инновационные проблемы компании. На практике это выглядит как приобретение всех необходимых для внедрения в компании инновационных решений, знаний и технологий у фирмы-разработчика, что обеспечивает высокую скорость решения проблем компании. Примеры использования такой стратегии многообразны. Так корпорация *Procter&Gamble* приобрела в 1987 г. инновационную фирму *SpinBrush*, которая изобрела электрическую зубную щетку нового поколения. Это приобретение положило основу одной из самых успешных продуктовых линеек корпорации. Другой пример – приобретение технологии *Skype* компанией *Microsoft* для усиления ее позиций в области коммуникаций [15]. В качестве примера можно привести также аутсорсинг НИОКР, используемый корпорацией *Dell* [16]. Этот метод также широко используется компаниями, работающими в фармацевтической промышленности [11].

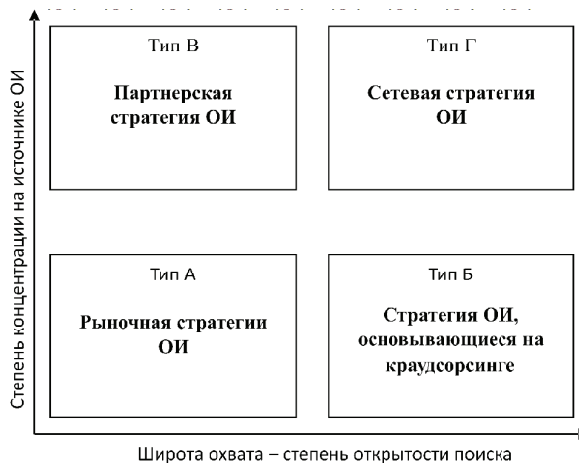


Рис. 1. Типология стратегий развития фирмы на основе ОИ (разработано автором)

2). Тип Б. *Стратегии ОИ, основывающиеся на краудсорсинге (низкая концентрация/большая широта охвата)*. Краудсорсинг – это акт аутсорсинга по отношению к «толпе» – случайному, хаотичному собранию лиц, групп людей, проявляющих интерес к обсуждению инновационной проблемы, а не к конкретному агенту рыночных отношений, как в случае стратегии инноваций, основывающихся на рынке [19]. Базисный принцип краудсорсинга состоит в том, что коллективный разум большой, формально не организованной группы людей обладает существенными преимуществами по отношению к разуму индивидов или даже небольших профессиональных групп людей, как в плане разнообразия идей, так и объема знания. При разработке стратегии ОИ, базирующейся на краудсорсинге, следует иметь в виду наличие различающиеся в ряде важных характеристик типов краудсорсинга, каждый из которых требует модификации инновационного поведения фирмы. Пояснить это можно на базе классификации, предложенной Р. Хопкинсом, где описываются характеристики



четырёх типов краудсорсинга [23]: «коллективный разум» — опрос мнения большого количества людей относительно проблемы, требующей инновационного решения, например, через созданный специально для этой цели чат; «коллективное творчество» — сбор предложений по решению проблемы путем опроса стейкхолдеров, т.е. заинтересованных лиц и организаций; «народное голосование» — привлечение большого количества людей, как профессионалов, так и дилетантов, для оценки альтернатив решения той или иной проблемы; краудфандинг — использование «толпы» с целью привлечения средств для реализации инновационных проектов с помощью специально созданных для этой цели интернет-площадок.

3). Тип В. *Партнерская стратегия ОИ (высокая концентрация/малая широта охвата)*. В инновационной стратегии, построенной на партнерстве, компания заключает соглашения о сотрудничестве с несколькими «наукоемкими» партнерами, такими как университеты, научно-исследовательские институты, лаборатории и центры, организации, специализирующиеся на НИОКР. Включение внешних партнеров в инновационные процессы фирмы обеспечивает тесное и частое взаимодействие их с подразделениями, ответственными за инновации, способствует развитию взаимного доверия, что облегчает передачу неявных, неформализованных знаний в организацию.

4). Тип Г. *Сетевая стратегия ОИ, (высокая концентрация/большая широта охвата)*. Этот тип стратегии часто реализуется в рамках совместной инновационной стратегии двух и более компаний. Он предполагает глубокую интеграцию с внешними партнерами для обеспечения эффективного совместного развития на инновационной основе и распространения знаний среди участников сети. Так как инновационные знания широко распространяются за пределами организационных границ компаний, входящих в альянс, каждая из них имеет возможность реализовывать сетевую стратегию для привлечения и поддержания отношений со своими внешними партнерами. Компания становится частью крупной инновационной «экосистемы», состоящей из отдельных лиц, групп и других организаций [20]. Именно эта экосистема является источником знаний и технологий — в этом отличие сетевой стратегии от стратегий инноваций, основывающихся на рынке и краудсорсинге, где источники знаний также находятся во внешней среде. Это отличие накладывает на компанию ограничение: она имеет возможность делать выбор относительно источников знаний в ограниченном пространстве экосистемы, к которой она принадлежит.

#### **Обсуждение: необходимость бизнес-модели, комплементарной стратегии ОИ**

Как мы уже отмечали, использование ОИ чаще всего рассматривается как средство достижения корпоративного роста на основе технологических усовершенствований, внедрения новых продуктов и повышения объемов выпуска продукции, расширения рынка, развития ресурсной базы, (в том числе и в аспекте человеческих ресурсов) и т.д., что порождает проблему оценки эффективности использования ОИ для достижения такого рода целей. Для ее оценки могут учитываться самые разные параметры. Например, как предлагают Э. Алмиролл и Р. Касадеус-Масанелл, это может быть уровень технологической сложности продукта [9]. К. Ларсен и А. Сальтер связывают эффективность с уровнем научно-исследовательского потенциала департамента НИОКР

компании [26], а К. Гримпл и В. Софка привязывают эффективность использования ОИ к той или иной отрасли [21]. Р. Раджавендра определяет эффективность как способность организации перестраивать свои стратегии для использования возможностей технологий ОИ [30], а Дж. Юнг с соавторами видят эффективность в успешном применении ОИ для достижения корпоративных целей [35]. Если принять во внимание, что все указанные выше параметры эффективности связаны с организационными характеристиками, объединенными в понятие «бизнес-модель», то можно выдвинуть гипотезу, что *эффективное использование ОИ предполагает наличие обеспечивающего его определенного типа бизнес-модели*. При этом под бизнес-моделью мы понимаем совокупность способов ведения дел в организации, обеспечивающая оптимальные условия для достижения организационных целей.

В подтверждение справедливости этой гипотезы отметим, что целым рядом исследователей выдвигалось и обосновывалось предположение, что эффективное использование возможностей ОИ требует перехода от традиционных бизнес-моделей, ориентированных на достижение результатов «внутри» организации, к бизнес-моделям, ориентированным «вовне», где знания, навыки и технологические возможности стейкхолдеров воспринимаются в качестве ключевых ресурсов для роста. В частности, М. Гайсдорфер, Д. Владимирова и С. Эванс, обсуждая особенности бизнес-моделей для совместного инновационного творчества, подчеркивают, что они должны быть сконструированы таким образом, чтобы внешние агенты могли участвовать в конкретной деятельности компании и изменять процессы доставки знания с целью разрешения часто остро стоящих проблем адаптации инновационных идей и методов к практике осуществления бизнес-процессов в компании [18].

Рассмотрим, каким образом требования к проектированию содержания, структуры и управления бизнес-моделей должны быть учтены применительно к выделенным выше четырем типам стратегий ОИ.

*Проектирование бизнес-модели для рыночной стратегии ОИ.* Бизнес-модель, ориентированная на использовании компанией «рыночных» источников знаний, сокращает объем собственных усилий компании в области НИОКР и, соответственно, издержки. Однако полное или по большей части перемещение НИОКР за пределы организационных границ, как отмечают Дж. Петрони с соавторами, уже потребует изменения бизнес-модели: в ней существенное место будет уделяться организации взаимодействия и координации выполнения работ с внешними агентами, а успех в этом случае будет обеспечиваться централизацией основных технологических инновационных программ [29].

В связи с тем, что использование компаний внешних технологий зачастую требует изменений в функционировании отдельных ее цехов, отделов, служб может потребоваться создание новых централизованных подразделений для управления планированием, финансированием и координацией работ по внедрению полученных технологий. Также с высокой степенью вероятности потребуются структурные и управленческие изменения, поскольку обусловленная выбором рыночной инновационной стратегии бизнес-модель предполагает рост зависимости от внешних поставок и от интеграции внешних знаний и технологий, что, в свою очередь, снижает значение собственных НИОКР компании. При этом су-

существует угроза, что последние начнут быстро деградировать.

Требуется внимания еще одна проблема, порождающая необходимость организационных изменений при выборе рыночной стратегии ОИ. Речь идет о новых навыках и ролях управленцев, важнейшие из которых состоят в том, чтобы оценивать тенденции развития рынка инноваций, разрабатывать и применять критерии их отбора, отбирать лучших внешних партнеров для решения задачи инновационного развития. Таким образом, чтобы обеспечить эффективную интеграцию внешних знаний и технологий, традиционные представления о функциях НИОКР в организации должны быть существенно модернизированы. В частности, рыночная стратегия приобретения инноваций требует, чтобы персонал НИОКР обладал достаточными компетенциями для классификации, оценки, аккумуляции и использования знаний, представленных на рынке, обладал навыками выстраивания коммуникаций с собственниками знаний. Решение этой задачи, как отмечает ряд авторов, ведет к появлению новых профессий, может потребовать создания новых должностей [см., напр.: 14,33]. Процессы подобного рода исследованы и представлены в литературе. Например, изучив инновационную активность корпорации *Procter & Gamble*, М. Додсон с соавторами обосновывают существование и описывают роли так называемых «Т-сотрудников» (*T-men*), функция которых сводится к тому, чтобы доставить специалистам компании внешние знания. Эти люди имеют научно-техническое образование, управленческие и коммуникативные навыки, необходимые для оценки сущности, потенциала, а также стоимости и перспектив использования внешних технологий для инновационной деятельности компании [15].

*Проектирование бизнес-модели для стратегии ОИ, основывающейся на краудсорсинге.* Принятие стратегии инноваций, основывающейся на краудсорсинге предполагает адаптацию организации к работе с большим разнообразием источников знаний. Бизнес-модель должна предполагать следующий механизм передачи знаний в организацию: во-первых, обеспечение привлечения широкого круга внешних экспертов, специалистов, практиков, имеющих разнородный опыт и навыки, да и вообще всех желающих поучаствовать в конкурсе на выдвижение новых, инновационных идей для решения сформулированной организаторами краудсорсинга проблемы. Во-вторых, наличие механизма восприятия, селекции и систематизации необходимой информации, извлекаемой из потока идей, генерируемых участниками краудсорсинга. В-третьих, разработку и внедрение системы стимулирования и поощрения участников. Ожидается, что такой подход обеспечит богатый спектр новых идей, а компаниям остается лишь выбирать лучшие решения для дальнейшей проработки и коммерциализации, при этом их авторы в той или иной форме награждаются.

Надо учитывать, что краудсорсинг не дает готовых технологических решений. Это, скорее, «практика, относящаяся, как правило, к этапу генерации ключевых, базисных идей инновационного процесса с целью обрести вдохновение для разработки нового продукта, чтобы решить ту или иную техническую проблему или раскрыть новые тенденции рынка» [34]. Однако, принимая стратегию инноваций, основывающейся на краудсорсинге, и рассчитывая на ее эффективное использование, компа-

ния должна оценить и, по необходимости, развить имеющиеся у нее управленческий потенциал и технологические возможности, чтобы, во-первых, запустить процесс передачи информации от множества участников краудсорсинга в центр по ее сбору, во-вторых, организовать стимулирование такого рода деятельности, обеспечить ее мотивацию, в-третьих, создать механизмы селекции, систематизации и переработки информации, поступающей от внешних участников. Эти новые задачи управления приведут к модификации существующей бизнес-модели.

*Проектирование бизнес-модели для партнерской стратегии ОИ.* Принимая партнерскую стратегию ОИ, компания выбирает внешних партнеров для разработки инноваций, представляющих взаимный интерес. Эта стратегия требует разработки и внедрения бизнес-модели, обеспечивающей тесное взаимодействие и сотрудничество компании с партнерами в сфере НИОКР в целях создания оптимальных условий для обмена знаниями между сторонами. Типичной формой такого взаимодействия является заключение договоров между компаниями о совместной разработке нового продукта, новой технологии, новых технических стандартов, норм, регламентов.

Обычно эти типы ОИ возникают на базе так называемых «прорывных» инноваций, которые могут привести к новым пакетным предложениям, ориентированным на создание принципиально новых продуктов и рынков. Например, как указывает В. Сангар, такое поведение характерно для корпорации *Nestle*, которой удалось значительно расширить сферу своего инновационного портфеля путем создания серии альянсов в области НИОКР с такими компаниями, как *BASF*, *DSM*, *DuPont* и *Tetra Pak*. Создание этих альянсов потребовало вложения более чем 200 млн. долл. США [32].

Другой формой реализации партнерской модели ОИ является совместная разработка инновационных продуктов и услуг. Доминирующая практика здесь состоит в том, чтобы на основе системного подхода определить группу высоко технологически развитых и продвинутых потребителей продукции компании для того, чтобы совместно с ними разработать требования к новому прорывному инновационному продукту. При этом, как отмечает ряд исследователей, следует иметь в виду, что принятие совместной инновационной стратегии может повлиять на структуру бизнес-модели компании, так как требует установления официальных связей с внешними партнерами в целях совместного создания инноваций [10]. С другой стороны, исследования показали, что внешние партнеры могут становиться ключевыми активами в инновационной деятельности компании, которыми необходимо управлять, что выдвигает соответствующие требования к структуре и функционированию ее бизнес-модели. Так, например, как сообщает Ф. Маттерс [27], компания *Apple* создала альянс для работы в области НИОКР с производителями жидкокристаллических дисплеев с целью закрепить свое лидерство в области разработки низкотемпературной технологии их изготовления, обеспечивающей высокие разрешающие способности небольших по размеру экранов сотовых телефонов. С этой целью компания *Apple* создала исследовательское подразделение, тесно интегрированное с поставщиками из Южной Кореи, для проектирования и разработки дисплеев с требуемыми характеристиками, вложив свыше 500 млн. долл. в развитие их производственных мощностей с целью обеспечения в будущем поставок требуемой продукции.



Успех партнерской стратегии возможен только с учетом того, что совместная инновационная деятельность допускает взаимный обмен знаниями между участниками. Это означает, что бизнес-модель компании должна обеспечивать развитие новых навыков и процессов, способствующих результативному взаимодействию сотрудников тех ее подразделений, функции которых не предполагают регулярных контактов с внешними стейкхолдерами.

**Проектирование бизнес-модели для сетевых стратегий ОИ.** Компании, выбирающие сетевую стратегию ОИ создают сеть, состоящую из ряда разнородных внешних партнеров. Отличие от партнерской стратегии ОИ состоит в том, что участники сети настолько глубоко интегрированы в инновационную деятельность компании, что зачастую не могут существовать самостоятельно, поскольку получают задания и ресурсы для их выполнения от «материнской» компании. Высокое разнообразие источников знаний в сочетании с глубокой интеграцией этих источников в инновационную деятельность компании позволяет последней получать максимальную выгоду от знаний, предоставляемых участниками сети, которые, в свою очередь, также получают целый ряд преимуществ, прежде всего стабильные экономические преимущества от своей деятельности в сети.

Построенная на сетевой стратегии ОИ бизнес-модель выступает в качестве открытой инновационной платформы, которая обеспечивает коммуникации компании с отдельными лицами, организациями, сообществами, которые и составляют сеть. В качестве примера можно привести всем известные магазины приложений для смартфонов – компаний *Apple*, *Google* или *Huawei*, которые аккумулируют инновационные продукты сторонних разработчиков и обеспечивают функционирование виртуального рынка конечных пользователей. Учитывая сложность в управлении такими платформами и разнообразными внешними стейкхолдерами, эта стратегия ОИ требует наиболее существенных изменений в дизайне бизнес-модели компании по сравнению с другими стратегиями.

Проектирование бизнес-модели для сетевой стратегии ОИ предполагает создание соответствующих структур, обеспечивающих мониторинг, выявление проблем и принятие управленческих решений для поддержания сети в рабочем состоянии. Эффективность этой деятельности, по мнению некоторых авторов, может быть обеспечена посредством создания внутренней коммуникационной сети, обеспечивающей лучшую координацию работы отдельных подразделений организации по инкорпорации релевантных знаний, навыков и технологий [22].

Организации-лидеры в области создания сетевых инновационных структур создают специальные подразделения, главная функция которых состоит в выстраивании оптимальной архитектуры сети через ее изменения (прежде всего путем включения в ее состав новых полезных элементов) таким образом, чтобы повышать отдачу от сетевого взаимодействия в виде большего количества ценной информации. Американские исследователи Л. Хьюстон и Н. Саккаб на примере корпорации *Procter & Gamble* показали, как эти идеи работают на практике. Так, в частности, корпорация создала новые должности – экспертов по интеграции, с задачей постоянно находиться на связи с многочисленными участниками инновационной сети, оценивать результаты их ра-

боты и вносимые ими предложения на предмет возможности внедрения, а также предлагать им рекомендации для доработки технологий в интересах компании. Эксперты по интеграции имеют возможность общаться и взаимодействовать с исследователями и менеджерами из других отраслей промышленности, а также содействовать интеграции внешних знаний в различных подразделениях корпорации [28].

Обобщая, можно отметить, что сетевая стратегия ОИ предполагает такую конструкцию бизнес-модели, которая создает оптимальные условия для систематических встреч и постоянного обмена информацией между множеством партнеров-участников сети. Поэтому такая бизнес-модель получила наименование «открытая платформа» [1].

### **Заключение**

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие выводы. Во-первых, для различных стратегий ОИ требуются разные бизнес-модели. И наоборот: доминирующая бизнес-модель фирмы может создавать неодолимые препятствия для реализации стратегии ОИ. Решением этой проблемы является изменение бизнес-модели.

Во-вторых, систематическое исследование влияния различных стратегий ОИ на разработку бизнес-моделей должно быть продолжено в плане конкретизации такого влияния в зависимости от сферы деятельности компании, ее размеров, структуры, специфики бизнес-процессов, культурных традиций, методов стимулирования восприимчивости персонала к ОИ, стилей лидерства, системы коммуникаций и структуры организационной власти

Во-третьих, задачи перепроектирования, реконфигурации бизнес-модели компании варьируются в зависимости от принятой стратегии ОИ. Определенные стратегии открытых инноваций требуют кардинальной перестройки бизнес-моделей, другие – менее существенных изменений. При этом результат реализации стратегии зависит от способности бизнес-модели обеспечить требуемый уровень восприятия ОИ.

В-четвертых, стратегии ОИ должны ориентироваться на большое разнообразие источников знаний, на обработку огромного объема информации. Главная задача стратегии ОИ состоит не в том, чтобы осуществить глубокую интеграцию внешних источников в деятельность инновационной компании, но в том, чтобы обеспечить возможности для разработки и внедрения бизнес-модели, обеспечивающей тесное сотрудничество компании с ее внешними партнерами и взаимный обмен знаниями между ними.

### **Литература**

1. Бек Н.Н., Гаджаева Л.Р. Открытые инновационные бизнес-модели и стратегии: особенности, проблемы, перспективы развития // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 6. Экономика. 2018. №1. С. 140–159.
2. Ванхавербеке В. Формирование и развитие теории открытых инноваций // Инновации. – 2008. – №4. – 78–84.
3. Гине Ж., Майсснер Д. Открытые инновации: эффекты для корпоративных стратегий, государственной политики и международного «перетока» исследований и разработок // Форсайт, 2021, № 6. С. 26–37. DOI: 10.17323/1995-459x.2012.1.26.36

4. Кузнецова С.А. Открытые инновации: преимущества, риски и проблемы использования модели // Проблемы развития инновационного предпринимательства на промышленных предприятиях / под ред. В.В. Титова, В.Д. Марковой. Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2014. С. 88-104.
5. Курчеева Г.И., Хворостов В.А. Открытые инновации как фактор развития современного технологического уклада // *Наукоедение*. 2016. Том 8, №4. С. 1-8. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/19EVN416.pdf>
6. Материалы московского международного форума инновационного развития 2020. 19–21 октября 2020. URL: [openinnovations.ru](http://openinnovations.ru) (дата обращения: 14.11.2021).
7. Трефилова А.А. «Открытые инновации» – парадигма современного инновационного менеджмента // *Инновации*. №1. 2008. С. 73-77.
8. Чесбро Г. Открытые инновации. Создание прибыльных технологий – М.: Поколение. 2007. – 336 с.
9. Almirall E., Casadesus-Masanell R. Open vs. closed innovation: A model of discovery and divergence // *Academy of Management Review*. 2010. Vol. 35. No. 1. Pp. 27–47. DOI:10.5465/AMR.2010.45577790
10. Bacon E., Williams M., Davies G. Recipes for success: conditions for knowledge transfer across open innovation ecosystems // *International Journal of Information Management*. 2019. Vol. 49, No. 3. Pp. 377–187. DOI:10.1016/j.ijinfomgt.2019.07.012
11. Chesbrough H., Crowther A. Beyond high-tech: Early adopters of open innovation in other industries // *R&D Management*. 2006. Vol. 36, No. 3. Pp. 229–236. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2006.00428.x>.
12. Chesbrough, H. *Open Innovation*. 2003. Harvard University Press, Cambridge, MA
13. Chiaroni D., Chiesa V., Frattini, F. Unravelling the process from closed to open innovation: Evidence from mature, asset-intensive industries // *R&D Management*. 2010. Vol. 40. No. 3. Pp. 222–245. DOI:10.1504/IJEIM.2013.055251
14. Dahlander L., Gann, D. How open is innovation? // *Research Policy* 2010. Vol. 39. No. 6. Pp. 699–709. DOI:10.1016/j.respol.2010.01.013
15. Dodgson M., Gann D., Salter A. The role of technology in the shift towards open innovation: The case of Procter & Gamble // *R&D Management*. 2006. Vol. 36, No. 3. P. 333–346. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2006.00429.x>.
16. Ebersberger B., Bloch C., Herstadt, S., van de Velde E. Open innovation practices and their performance effect on innovation performance // *International Journal of Innovation and Technology Management*. 2012. Vol. 9. No. 6. Pp. 1-22. DOI: <https://doi.org/10.1142/S021987701250040X>.
17. Gassmann O., Enkel E. Towards a Theory of Open Innovation: Three Core Process Archetypes. *R&D Management Conference (RADMA)*, Lisbon, Lissabon, 7 July 2004. URL: [https://www.alexandria.unisg.ch/274/1/Gassmann\\_Enkel.pdf](https://www.alexandria.unisg.ch/274/1/Gassmann_Enkel.pdf)
18. Geissdoerfer M., Vladimirova D., Evans S. Sustainable business model innovation // *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 198. P. 401–416.
19. Ghezzi A., Gabelloni D., Martini A., Natalicchio A. Crowdsourcing: A Review and Suggestions for Future Research // *International Journal of management reviews*. 2017. Vol. 20. No. 2. Pp. 343-363. DOI:10.1111/ijmr.12135.
20. Granstrand O., Holgersson M. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition // *Technovation*. 2020. Vol. 90-91. February–March. Pp. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>.
21. Grimpe C., Sofka W. Search patterns and absorptive capacity: Low and high technology sectors in European countries // *Research Policy*. 2009. Vol. 38. No. 3. Pp. 495–506. DOI:10.1016/j.respol.2008.10.006
22. Hansen M., Nohria N. How to build collaborative advantage // *Sloan Management Review*. 2004. Vol. 46, No. 1. Pp. 22–30.
23. Hopkins R. What is crowdsourcing? In: *A guide to open innovation and crowdsourcing*. Ed. by H. Sloane, London: Kogan Page, 2014. Pp. 15-21. DOI:10.1177/2051570716650160
24. Huizingh, E. Open innovation: state of the art and future perspective // *Technovation*. 2011. Vol. 31. No. 1. Pp. 2–9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.10.002>.
25. Lakhani K., Assaf H., Tushman, M. Open innovation and organizational boundaries: The impact of task decomposition and knowledge distribution on the locus of innovation. Working Paper, Harvard Business School. 2012. Pp.12–57. DOI:10.4337/9781782548225.00030
26. Laursen K., Salter A. Open for innovation: The role of openness in explaining innovative performance among UK manufacturing firms // *Strategic Management Journal*. 2006. Vol. 27. No. 2. Pp. 131–150. DOI:10.1002/smj.507
27. Mattes, F. How to make open innovation work for your R&D // *Innovation Management*. 2011. Vol. 3, No. 2. Pp. 172–184.
28. Perkmann M., Walsh K. University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. // *International Journal of Management Review*. 2007. Vol. 9. No 4. Pp. 259–280. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00225.x>.
29. Petroni G., Venturini K., Verbano C. Open innovation and new issues in R&D organization and personnel management. // *The International Journal of Human Resource Management*. 2011. Vol. 323, No.1. Pp. 147–173. DOI:10.1080/09585192.2011.561250
30. Raghavendra R. *Effective open innovation strategies in modern business: emerging research and opportunities (Advances in business strategy and competitive advantage)*. Hershey: IGI Global. 2018.
31. Saebi T., Foss N. Business models for innovation: matching heterogeneous open innovation strategies with business model dimensions // *European Management Journal*. 2015. Vol. 33. No. 1. Pp. 201–213. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.emj.2014.11.002>.
32. Sangar V. *In Depth Analysis of Cadbury and Nestle Marketing Strategies*. Berlin: Lambert. 2017.
33. Teirlinck P., Dumont M., Spithoven A. Corporate decision-making in R&D outsourcing and the impact on internal R&D employment intensity // *Industrial and Corporate Change*. 2017. Vol. 19. No. 6. Pp. 1867–1890. <https://doi.org/10.1093/icc/dtq038>
34. Terwiesch C., Xu Y. Innovation contests, open innovation, and multi-agent problem solving. // *Management Science*. 2008. Vol. 9. Pp. 1529–1543. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1080.0884>
35. Yun J., Zhao X., Jung K., Yigitcanlar T. The Culture for Open Innovation Dynamics // *Sustainability*. 2020. June. Pp. 1–21. DOI:10.3390/su12125076

## Open innovation as a tool for developing a firm's growth strategy: conditions for success

Kuzmin S.S.

Moscow Lomonosov State University

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

Purpose: to identify various strategies for the effective use of open innovation technologies for the growth and increase of the company's competitiveness, to formulate its requirements for the business model, which provide optimal conditions for the implementation of the chosen strategy. To achieve this goal, methods of constructing logical models were used to identify types of strategies for using open innovations, a hypothetical-deductive method to prove the need to agree on the strategy chosen by the company and its business model. As a result of the study, it was determined that the entire variety of strategies for using open innovation can be reduced to four archetypes built on the basis of two variables - the degree of concentration on the source of innovation and the degree of openness in the search for sources of open innovation, i.e. the breadth of coverage of sources, and the choice of one or another strategy requires such organizational changes that will ensure the compatibility of the strategy and an acceptable business model for its implementation. The concept of the relationship between open innovation strategies and the corresponding business models presented in the article makes it possible to make the work of designers of open innovation strategies more rational and productive, and to reduce the likelihood of strategy failure during its implementation.

Keywords: open innovation; growth strategy of the firm; competitive strategy of the firm; crowdsourcing; business model; business model structure; business model design

### References

1. Bek N.N., Gadzhaeva L.R. Open innovative business models and strategies: features, problems, development prospects // Vestn. Moscow University. Ser. 6. Economy. 2018. No. 1. pp. 140–159.
2. Vanhaverbeke V. Formation and development of the theory of open innovations // Innovations. - 2008. - No. 4. - 78–84.
3. Guinet J., Meissner D. Open Innovation: Effects on Corporate Strategies, Public Policy, and International R&D Flow // Foresight, 2021, No. 6, pp. 26–37. DOI: 10.17323/1995-459x.2012.1.26.36
4. Kuznetsova S.A. Open innovations: advantages, risks and problems of using the model // Problems of development of innovative entrepreneurship at industrial enterprises / ed. V.V. Titova, V.D. Markova. Novosibirsk: IE-OPP SB RAS, 2014. P. 88-104.
5. Kurcheeva G.I., Khvorostov V.A. Open innovations as a factor in the development of the modern technological order // Naukovedenie. 2016. Volume 8, No. 4. pp. 1-8. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/19EVN416.pdf>
6. Materials of the Moscow International Forum for Innovative Development 2020. October 19–21, 2020. URL: [openinnovations.ru](http://openinnovations.ru) (Accessed: 11/14/2021).
7. Trefilova A.A. "Open innovations" - a paradigm of modern innovation management // Innovations. No. 1. 2008. S. 73-77.
8. Chesbrough G. Open Innovations. Creation of profitable technologies - M.: Generation. 2007. - 336 p.
9. Almirall E., Casadesus-Masanell R. Open vs. closed innovation: A model of discovery and divergence // Academy of Management Review. 2010 Vol. 35. No. 1. Rr. 27–47. DOI:10.5465/AMR.2010.45577790
10. Bacon E., Williams M., Davies G. Recipes for success: conditions for knowledge transfer across open innovation ecosystems // International Journal of Information Management. 2019 Vol. 49, no. 3.Pp. 377–187. DOI:10.1016/j.ijinfomgt.2019.07.012
11. Chesbrough H., Crowther A. Beyond high-tech: Early adopters of open innovation in other industries // R&D Management. 2006 Vol. 36, no. 3. pp. 229–236. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2006.00428.x>
12. Chesbrough, H. Open Innovation. 2003. Harvard University Press, Cambridge, MA
13. Chiaroni D., Chiesa V., Frattini, F. Unraveling the process from closed to open innovation: Evidence from mature, asset-intensive industries // R&D Management. 2010 Vol. 40. No. 3. pp. 222–245. DOI:10.1504/IJEIM.2013.055251
14. Dahlander L., Gann, D. How open is innovation? // Research Policy 2010. Vol. 39. No. 6. Rr. 699–709. DOI:10.1016/j.respol.2010.01.013
15. Dodgson M., Gann D., Salter A. The role of technology in the shift towards open innovation: The case of Procter & Gamble // R&D Management. 2006 Vol. 36, no. 3. R. 333-346. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2006.00429.x>
16. Ebersberger B., Bloch C., Herstadt, S., van de Velde E. Open innovation practices and their performance effect on innovation performance // International Journal of Innovation and Technology Management. 2012. Vol. 9, No. 6, Rr. 1-22. DOI: <https://doi.org/10.1142/S021987701250040X>
17. Gassmann O., Enkel E. Towards a Theory of Open Innovation: Three Core Process Archetypes. R&D Management Conference (RADMA), Lisbon, Lissabon, 7 July 2004. URL: [https://www.alexandria.unisg.ch/274/1/Gassmann\\_Enkel.pdf](https://www.alexandria.unisg.ch/274/1/Gassmann_Enkel.pdf)
18. Geissdoerfer M., Vladimirova D., Evans S. Sustainable business model innovation // Journal of Cleaner Production. 2018 Vol. 198. R. 401-416.
19. Ghezzi A., Gabelloni D., Martini A., Natalicchio A. Crowdsourcing: A Review and Suggestions for Future Research // International Journal of management reviews. 2017 Vol. 20. No. 2.Pp. 343-363. DOI:10.1111/ijmr.12135.
20. Granstrand O., Holgersson M. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition // Technovation. 2020 Vol. 90-91. February–March. pp. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>
21. Grimpe C., Sofka W. Search patterns and absorptive capacity: Low and high technology sectors in European countries // Research Policy. 2009 Vol. 38. No. 3. pp. 495–506. DOI:10.1016/j.respol.2008.10.006
22. Hansen M., Nohria N. How to build collaborative advantage // Sloan Management Review. 2004 Vol. 46, no. 1.Pp. 22-30.
23. Hopkins R. What is crowdsourcing? In: A guide to open innovation and crowdsourcing. Ed. by H. Sloane, London: Kogan Page, 2014. Prop. 15-21. DOI:10.1177/2051570716650160
24. Huizingh, E. Open innovation: state of the art and future perspective // Technovation. 2011 Vol. 31. No. 1. Rr. 2–9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.10.002>
25. Lakhani K., Assaf H., Tushman, M. Open innovation and organizational boundaries: The impact of task decomposition and knowledge distribution on the locus of innovation. Working Paper, Harvard Business School. 2012. Rs.12–57. DOI:10.4337/9781782548225.00030
26. Laursen K., Salter A. Open for innovation: The role of openness in explaining innovative performance among UK manufacturing firms // Strategic Management Journal. 2006 Vol. 27. No. 2. pp. 131–150. DOI:10.1002/smj.507
27. Mattes, F. How to make open innovation work for your R&D // Innovation Management. 2011 Vol. 3, no. 2.Pp. 172–184.
28. Perkmann M., Walsh K. University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. // International Journal of Management Review. 2007 Vol. 9. No. 4. Pp. 259–280. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00225.x>
29. Petroni G., Venturini K., Verbano C. Open innovation and new issues in R&D organization and personnel management. // The International Journal of Human Resource Management. 2011 Vol. 323, No.1. RR. 147–173. DOI:10.1080/09585192.2011.561250
30. Raghavendra R. Effective open innovation strategies in modern business: emerging research and opportunities (Advances in business strategy and competitive advantage). Hershey: IGI Global. 2018.
31. Saebi T., Foss N. Business models for innovation: matching heterogeneous open innovation strategies with business model dimensions // European Management Journal. 2015. Vol. 33. No. 1. Rr. 201–213. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.emj.2014.11.002>
32. Sangar V. In Depth Analysis of Cadbury and Nestle Marketing Strategies. Berlin: Lambert. 2017.
33. Teirlinck P., Dumont M., Spithoven A. Corporate decision-making in R&D outsourcing and the impact on internal R&D employment intensity // Industrial and Corporate Change. 2017 Vol. 19. No. 6. Rr. 1867–1890 <https://doi.org/10.1093/icc/dtq038>
34. Terwiesch C., Xu Y. Innovation contests, open innovation, and multi-agent problem solving. // Management Science. 2008 Vol. 9.Pp. 1529–1543 <https://doi.org/10.1287/mnsc.1080.0884>
35. Yun J., Zhao X., Jung K., Yigitcanlar T. The Culture for Open Innovation Dynamics // Sustainability. June 2020 pp. 1–21. DOI:10.3390/su12125076

# Влияние НЦМУ на структуру регионального инновационного развития

**Манахов Максим Александрович**

аспирант, кафедра «Управление проектами и программами»,  
Государственный университет управления (ГУУ),  
1shoters@mail.ru

Перед региональными хозяйственными комплексами появляются новые вызовы и перспективы развития, обусловленные влиянием таких факторов, как: военная агрессия, глубокий и затянувшийся экономический кризис, безработица, внешние и внутренние долговые обязательства, смена векторов межрегионального взаимодействия, частичный переход от точечного решения проблем к выработке системного подхода развития и планирования территорий, новая волна трудовой миграции с ощутимым давлением на государственные финансы и ухудшение деловой среды. Поэтому очевидно, что на ближайший период справедливо возникают задачи по содействию формированию единого государственного пространства, приоритетами которого определено устойчивое региональное развитие, межрегиональное сотрудничество и межрегиональные проекты, укрепляющие страну. Актуальность также приобретают вопросы социально-экономических взаимоотношений между отдельными регионами, решение социальных проблем граждан, институциональное обеспечение государственной региональной политики, обновление инструментов государственной региональной политики с целью достижения устойчивых параметров регионального развития.

**Ключевые слова:** регион, развитие, структура, влияние, центр.

Новосформированную конфигурацию ресурсов в НЦМУ с учетом, в том числе, децентрализационных процессов целесообразно рассмотреть как потенциал для структурной трансформации экономики регионов, стимул преформатирования территориального пространства, формирование новых центров регионального развития и перехода к инклюзивной модели развития регионов, сотрудничества между различными бизнес-структурами, станет возможным только по направленной на структурную модернизацию экономики, повышение конкурентоспособности базовых, увеличение доли альтернативных отраслей, реструктуризации занятости и создания новых рабочих мест, экологической реабилитации регионов и тому подобное. Результатом реализации этих мер и должно стать устойчивое развитие экономики регионов.

В соответствии с п. 4 Правил предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня, включая международные математические центры, центры геномных исследований, а также научные центры мирового уровня, выполняющие исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2019 г. № 538 "О мерах государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня":

Предоставление грантов на осуществление государственной поддержки создания и развития математических центров осуществляется по результатам отбора, проводимого в форме конкурса совместно с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации советом по государственной поддержке создания и развития научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития, - в отношении центров по приоритетным направлениям. Перечень приоритетных направлений научно-технологического развития, по которым создаются соответствующие центры, определяется указанным советом.

Новые вызовы требуют новых решений. Особенно такие серьезные и глобальные, как пандемия, цифровизация экономики и энергопереход с упором на зеленые технологии. Чтобы своевременно и эффективно проводить фундаментальные исследования, необходимые для решения возникающих задач, и активно вовлекать в этот процесс молодежь, в 2019 году Министерство науки и высшего образования РФ запустило программу создания научных центров мирового уровня (НЦМУ). Она реализуется в рамках национального проекта «Наука и университеты» [4].

Большинство НЦМУ сформировано на базе ведущих российских научных и образовательных учреждений. При этом жестких рамок по организационным формам



государство им не ставит. Поэтому ученые могут подбирать наиболее удобную для них и порой уникальную модель объединения [8-10].

В России к разработкам приступили уже 17 таких центров: четыре международных математических (2019 год), три по геномным исследованиям (2019 год) и 10 для работ по приоритетам научно-технологического развития (2020 год). Всего приоритетов семь, и каждому соответствует один более масштабный вызов:

1) Цифровые технологии, искусственный интеллект и новые материалы. Он подразумевает переход к соответствующим производственным методам, включая роботизированные системы, а также к способам формирования систем обработки больших объемов данных и машинного обучения. Большим вызовом в данном случае считается снижение сырьевой зависимости страны в условиях мирового тренда на использование возобновляемых источников энергии и плавное подключение к глобальной цифровой революции. Таким образом, чтобы возможности экономического роста России не оказались внезапно исчерпаны.

2) Переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в частности за счет более рационального применения лекарственных препаратов. Большим вызовом тут становится демографический переход. Продолжительность жизни людей увеличивается, население стареет, а это создает новые социальные и медицинские проблемы. Например, угрозу глобальных пандемий, повышенный риск возврата уже побежденных или появления еще неизвестных инфекций.

3) Эффективное взаимодействие человека, природы и технологий. Оно должно противостоять возрастанию антропогенных нагрузок на окружающую среду до уровня, который может угрожать воспроизводству природных ресурсов, их истощению и ухудшению экологии. А также способствовать снижению рисков для жизни и здоровья, которые связаны с неэффективным использованием этих ресурсов [7].

4) Рациональное агро- и аквахозяйство, защита экологии, безопасные продукты питания. Это связано с повышением продуктивности и внедрением систем рационального использования средств химической и биологической защиты. Реализация такого подхода будет способствовать обеспечению продовольственной безопасности России, конкурентоспособности наших продуктов на мировом рынке и снижению технологических рисков в агропромышленном комплексе.

5) Экологически чистая и ресурсосберегающая энергетика и новые источники энергии. Пункт включает повышение эффективности добычи и переработки углеводородного сырья, внедрение альтернативных источников, способов транспортировки и хранения энергии. В перспективе это должно помочь качественно изменить характер глобальных и локальных энергосистем, увеличить объемы выработки, сохранения и передачи энергии [3].

6) Противодействие угрозам национальной и индивидуальной безопасности, а именно их техногенным, биогенным и социокультурным проявлениям, терроризму, идеологическому экстремизму, кибератакам и другим источникам опасности. В рамках большого вызова особое внимание обращается на внешние угрозы нацбезопасности, которые обусловлены нарастанием

международной конкуренции, конфликтности и нестабильности, а также на их взаимосвязь с внутренними угрозами.

7) Связанность территории РФ. Ее необходимо обеспечить за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, занятия и удержания лидирующих позиций в создании международных логистических систем. Большой вызов – эффективное освоение и использование пространства, в частности преодоление диспропорций в социально-экономическом развитии территории страны, укрепление наших позиций в экономическом, научном и военном освоении космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики.



Рисунок 1. Динамика НЦМУ

Государственная политика реализации социально-экономических региональных программ, их формирования и механизм обеспечения должно согласовываться с реальными, объективно определенными потребностями, учитывая динамические тенденции регионального развития, структурную характеристику, компонентный подбор инструментов и средств [6]. Базовой основой реализации социально-экономической региональной политики и основным механизмом в этом процессе служит многовекторная система субъектов общества (институциональных и неинституциональных), когда их сотрудничество и взаимодействие обеспечивает возможность фактического осмысления, представление интересов общества, населения, бизнеса, органов власти различного уровня, разработки эффективной стратегии и практической реализации скоординированных действий государственных и местных органов власти, институтов гражданского общества и населения на основе существующей и усовершенствованной в процессе нормативно-правовой базы [5].

Реализация приоритетов регионального развития должна происходить через отбор и такой механизм, которые в обязательном порядке учитывают реальные и существующие потребности и требования общества, меру их удовлетворения (текущую и перспективную) и, безусловно, прогнозирования такого развития с учетом всех названных составляющих.

Конечным и желанным социально-экономическим результатам регионального развития должно предшествовать критериальный отбор приоритетов, целей таких приоритетов, включая гибкие и эффективные методы управления, механизмы развития и создавать определенную базовую концепцию развития с планированием конкретных действий и достижением определенных и поставленных целевых ориентиров [2].

Безусловно, в приоритетизации обеспечения устойчивого экономического развития лежит благосостояние общества, территориальных общин, оздоровление

населения, интеллектуальный и образовательно-культурный уровень, достойные и качественные условия жизни, социальная удовлетворенность граждан. Именно качественный подход к оценке жизненного уровня в регионе является отражением удовлетворенности населения, что давно нашло отклик в мировом научном сообществе, а потому Мировым банком рассчитывается и публикуется ежегодное издание, в котором содержится группа показателей, отражающая параметры материальных и духовных благ населения, комфортность и удобство проживания, продолжительность жизни и качество жизни населения в целом.

Человеческий фактор в постиндустриальном мире является тем приоритетом, который определяет цель и условия обеспечения устойчивого развития. Основным источником устойчивого социально-экономического развития должен стать модернизационный потенциал экономики, увеличение доли новых технологий.

Создание устойчивых параметров социально-экономического развития регионов – это определенная траектория, в плоскости которой могут и должны решаться региональные задачи, касающиеся социального, экономического, финансового, административного, организационного и др. развития и решения которых предусматривает достаточность ресурсов и тех факторных условий (наличие ресурса не на нулевом уровне, взаимозаменяемость ресурсов, плавность и интенсивность развития экономики региона не должна нарушаться кризисными внешними воздействиями), которые определяются оптимальными временными параметрами и закреплёнными полномочиями в системе принятия региональных управленческих решений.

Равновесность региональной системы может быть нарушена, что приводит к кризисным проявлениям в системе регионального саморегулирования, но при этом может выявить слабые места, определенные граничные рамки развития, что даст возможность и мотивацию в будущем направлять усилия региональной власти на создание нового баланса равновесности в системе обеспечения равновесного устойчивого регионального развития.

Региональные социально-экономические системы и их пространственное развитие с помощью НЦМУ должно также учитывать внутреннее сущностные свойства комплексности, функциональной структурности, интеграционные параметры и взаимосвязи, которые проявляются в формировании компонентной взаимодействия, согласованности, связи. Избежать кризисности возможно только в условиях создания незыблемых параметров таких взаимосвязей, обосновав целесообразность, эффективность, без потери компетентности отдельных элементов такой системы [1].

Саморегуляция и эффективное управление создает основы устойчивого развития и устойчивости социально-экономической системы региона.

Основными проблемами на пути к обеспечению устойчивого развития регионов в настоящее время является недостаточно эффективное использование внутреннего резервного потенциала и ресурсов в регионах, что обусловлено необеспеченностью объективности анализа и оценки такого резерва, их роли в потенциальных возможностях перспективного развития, а также несоответствием управленческих воздействий принципам, по крайней мере, стратегического среднесрочного планирования. При этом стоит заметить, что внутренний

резерв региона – это комплексность отношений в траектории структурности, функциональности и интеграционных процессов. В то же время главной приоритетной целью обеспечения устойчивости социально-экономического развития регионов должно быть население региона, его благосостояние, здоровье, уровень образования и культуры, интеллектуальный потенциал, направленный на создание условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие человека. В дальнейшем весомым аспектом исследований должна стать выработка конкретизированных подходов к оценке настоящего и перспективного обеспечения устойчивости регионального развития с использованием НЦМУ.

## Литература

1. Бурмицкая, П. С. Цели создания и особенности научно-образовательных центров мирового уровня / П. С. Бурмицкая, Е. К. Чиркунова // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития : сборник научных статей 9-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 3-х томах, Курск, 30 декабря 2019 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 155-159.

2. Достижение мирового уровня научно-образовательными центрами - тренды, механизмы, результаты / Е. В. Журавлева, Т. Н. Воробьева, Д. А. Захарова, В. П. Жабинская // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34. – № 9. – С. 112-118. – DOI 10.24411/0235-2451-2020-10919.

3. Журавлева, Е. В. Научно-образовательный центр мирового уровня и его значение для города и региона / Е. В. Журавлева, О. В. Федосеева // Управление городом: теория и практика. – 2020. – № 3(37). – С. 36-39.

4. Золотарев, Д. В. Расчет объема финансирования научных центров мирового уровня в зависимости от объема выполненных работ / Д. В. Золотарев, Ф. Д. Белов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2019. – Т. 27. – № 4. – С. 636-644. – DOI 10.22363/2313-2329-2019-27-4-636-644.

5. Кузнецова, Е. А. Научно-образовательные центры мирового уровня как показатель экономического развития региона / Е. А. Кузнецова // Современная экономика: проблемы и решения. – 2021. – № 1(133). – С. 157-168. – DOI 10.17308/meps.2021.1/2521.

6. Печаткин, В. В. Формирование научно-образовательных центров мирового уровня в регионах России как инструмент повышения конкурентоустойчивости территорий / В. В. Печаткин // Экономические отношения. – 2019. – Т. 9. – № 4. – С. 3075-3086. – DOI 10.18334/eo.9.4.41267.

7. Применение нейронной сети для оптимизации проектирования структурной деятельности научно-образовательного центра мирового уровня / Р. О. Самсонов, А. В. Кузнецов, М. А. Воронина, Э. А. Кочарова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2019. – Т. 21. – № 4(90). – С. 5-15.

8. Совершенствование механизмов привлечения иностранных ученых в научные центры мирового уровня: практический аспект / Ф. Д. Белов, В. С. Бильчак, А. А. Малютин, А. В. Смирнова // Управление наукой и наукометрия. – 2020. – Т. 15. – № 3. – С. 270-306. – DOI 10.33873/2686-6706.2020.15-3.270-306.

9. Тяглов, С. Г. Совершенствование эколого-экономической политики угледобывающих регионов в рамках



формирования научно-образовательных центров мирового уровня / С. Г. Тяглов, М. А. Скворцова // Финансовые исследования. – 2020. – № 3(68). – С. 99-108.

10. Шкарупета, Е. В. Научно-образовательные центры мирового уровня: этапы реализации / Е. В. Шкарупета // Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития : сборник научных статей Межрегиональной научно-практической конференции, Курск, 14–15 ноября 2019 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 497-501.

**The impact of NCMU on the structure of regional innovative development**

**Manakhov M.A.**

State University of Management

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

Regional economic complexes are facing new challenges and development prospects due to the influence of such factors as: military aggression, deep and prolonged economic crisis, unemployment, external and internal debt obligations, change of vectors of interregional interaction, partial transition from point-based problem solving to the development of a systematic approach to development and planning of territories, a new wave of labor migration with tangible pressure on public finances and deterioration of the business environment. Therefore, it is obvious that in the near future there are rightly tasks to promote the formation of a single state space, the priorities of which are determined by sustainable regional development, interregional cooperation and interregional projects that strengthen the country. The issues of socio-economic relations between individual regions, solving social problems of citizens, institutional support of state regional policy, updating the instruments of state regional policy in order to achieve sustainable parameters of regional development are also becoming relevant.

Keywords: region, development, structure, influence, center.

**References**

1. Burmitskaya, P. S. The goals of creation and features of world-class scientific and educational centers / P. S. Burmitskaya, E. K. Chirkunova // Research of the innovative potential of society and the formation of directions for its strategic development: a collection of scientific articles of the 9th All-Russian scientific and practical conference with international participation. In 3 volumes, Kursk, December 30, 2019 / Managing editor A.A. Gorokhov. - Kursk: Southwestern State University, 2019. - P. 155-159.
2. Zhuravleva E. V., Vorobieva T. N., Zakharova D. A., Zhabinskaya V. P. Achieving the world level by scientific and educational centers - trends, mechanisms, results // Achievements of science and technology of the APK. - 2020. - T. 34. - No. 9. - P. 112-118. – DOI 10.24411/0235-2451-2020-10919.

3. Zhuravleva, E. V. A world-class scientific and educational center and its significance for the city and the region / E. V. Zhuravleva, O. V. Fedoseeva // City management: theory and practice. - 2020. - No. 3(37). - S. 36-39.
4. Zolotarev, D. V. Calculation of the volume of funding for world-class research centers depending on the amount of work performed / D. V. Zolotarev, F. D. Belov // Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Economy. - 2019. - T. 27. - No. 4. - S. 636-644. – DOI 10.22363/2313-2329-2019-27-4-636-644.
5. Kuznetsova, E. A. World-class scientific and educational centers as an indicator of the economic development of the region / E. A. Kuznetsova // Modern economy: problems and solutions. - 2021. - No. 1 (133). - S. 157-168. – DOI 10.17308/meps.2021.1/2521.
6. Pechatkin, V. V. Formation of world-class scientific and educational centers in the regions of Russia as a tool to increase the competitiveness of territories / V. V. Pechatkin // Economic relations. - 2019. - T. 9. - No. 4. - S. 3075-3086. – DOI 10.18334/eo.9.4.41267.
7. Samsonov R. O., Kuznetsov A. V., Voronina M. A., Kocharova E. A. Application of a neural network to optimize the design of the structural activity of a world-class scientific and educational center // Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. - 2019. - T. 21. - No. 4 (90). - P. 5-15.
8. Belov F. D., Bilchak V. S., Malyutin A. A., Smirnova A. V. Improving the mechanisms for attracting foreign scientists to world-class scientific centers: a practical aspect // Management of science and scientometrics. - 2020. - T. 15. - No. 3. - S. 270-306. – DOI 10.33873/2686-6706.2020.15-3.270-306.
9. Tyaglov, S. G. Improving the environmental and economic policy of coal-mining regions in the framework of the formation of world-class scientific and educational centers / S. G. Tyaglov, M. A. Skvortsova // Financial research. - 2020. - No. 3(68). - S. 99-108.
10. Shkarupeta, E. V. World-class scientific and educational centers: stages of implementation / E. V. Shkarupeta // Digital economy: problems and development prospects: collection of scientific articles of the Interregional scientific and practical conference, Kursk, November 14–15, 2019. - Kursk: Southwestern State University, 2019. - P. 497-501.

# Криптовалюта как инвестиционный актив

**Баландина Дарья Евгеньевна**

магистрант, РЭУ им. Г. В. Плеханова, dbalandina4@yandex.ru

**Рогова Татьяна Михайловна**

к.э.н., доцент, кафедры финансов и цен, РЭУ им. Г. В. Плеханова, rogova.tm@rea.ru

**Мурзин Антон Дмитриевич**

д.т.н., к.э.н., доцент, Южный федеральный университет, admurzin@sfedu.ru

Наряду с традиционными методами инвестирования, такими как покупка иностранных валют, инвестирование в ценные бумаги, биржевые фонды ETF или ПИФы, в последнее время всё чаще упоминаются технологии блокчейна и криптовалюта. Данная сфера по статистике с каждым годом набирает все большую популярность, что определяет актуальность темы исследования. Однако несмотря на большой ажиотаж вокруг криптовалют, существуют определенные особенности и риски, о которых следует знать. В статье освещены основные тенденции инвестирования и место криптовалюты в них. Проанализированы инвестиционные возможности криптовалюты, сделаны выводы об основных преимуществах и недостатках каждого из способов инвестирования, их уровнях риска, факторах и привлекательности, исследованы перспективы развития данной сферы инвестиционной активности.

**Ключевые слова:** инвестирование, криптовалюта, блокчейн, цифровая экономика, биткоин

Инвестирование – это один из способов вложения денежных средств для сохранения и преумножения имеющегося финансового капитала [1]. В условиях распространения коронавирусной инфекции (COVID-19) сумма вложений населения России в активы на фондовом рынке на конец 2020 года составила 6 триллионов рублей, что практически в 2 раза больше, чем в предыдущем году, сообщает Национальная ассоциация участников фондового рынка (НАУФОР) [2]. А по данным сайта Московской Биржи число частных инвесторов выросло на 5 миллионов человек и составило 10 миллионов [3]. На фоне нестабильной ситуации последних нескольких лет люди стали все чаще задумываться о важности диверсификации источников дохода и приумножения уже имеющегося финансового капитала.

Одним из наиболее распространенных инструментов инвестирования является покупка иностранной валюты. Деньги – наиболее ликвидный актив, и их стоимость колеблется не так сильно в перспективе небольшого временного промежутка. За период 2020 года рубль подешевел на 16,5% к доллару и на 24% к евро. Данное падение курса было связано со снижением цен на нефть, рисками санкций и, безусловно, пандемией. Поэтому люди, решившие в начале года инвестировать свои денежные накопления в одну из иностранных валют с более стабильным курсом, оказались в выигрышном положении.

Другим способом инвестирования может служить покупка на фондовом рынке ценных бумаг, таких как, например, акций и облигаций. Облигации закрепляют право за ее владельцем получение номинальной стоимости этой ценной бумаги от эмитента в сроки, указанные при покупке. Эмитентом облигации может быть как компания, так и государство. Одно из преимуществ данной ценной бумаги – возможность заранее оценить прибыльность и выгоду. Акции, хотя и считаются самой эффективной формой инвестирования, являются также высоко рискованным способом. При покупке акций инвестору важно учитывать все факторы, влияющие на их стоимость: экономическая ситуация в стране, финансовое положение компании, изменения спроса и предложения, котировки аналогичных и иных ценных бумаг и тд. Однако с умом используя данные инвестиционные способы можно с большой вероятностью в разы приумножить свой капитал.

Тем не менее в 21 веке цифровая экономика является неотъемлемой частью современного мира и оказывает влияние на различные отрасли финансовой системы. Поэтому нельзя не рассматривать возможности этой сферы в рамках инвестирования. Технологии блокчейн – один из элементов цифровой экономики, на основе которого и была изобретена криптовалюта. Существует множество различных методов приумножения имеющегося капитала с помощью криптовалюты, рассмотрим каждый из них более подробно.

Одним из основных способов инвестирования в криптовалюту является спекуляция на курсе различных

монет. За счет стабильного роста курса даже при небольших начальных вложениях человек может значительно приумножить их за определенный период времени. Так, например, за последний год курс биткоина

вырос на 16223 доллара, достигнув в ноябре 2021 своего исторического максимума в 67566 доллара. Рост за период 2021 года составил 140%.



Рисунок 1. Курс биткоина к доллару, график за 2021 год



Рисунок 2. Курс эфириума к доллару, график за 2021 год



Рисунок 3. График индекса МосБиржи за 2021 год

Курс эфириума же за прошедший год поднялся на 3514 долларов, достигая 4066 долларов к текущему моменту [4]. Рост за период 2021 года составил 614%.

Для сравнения с традиционными методами инвестирования, обратимся к графику индекса МосБиржи, так как он включает наиболее ликвидные акции крупных российских предприятий. За 2021 год рост индекса МосБиржи составил 15%, достигая при этом своего исторического максимума в 4292,68 пункта на торгах 14 октября [5].

Безусловно, несмотря на привлекательную доходность, криптовалюта считается высоко рисковым активом по ряду нескольких причин. Прежде всего высока вероятность потери денежных средств при хранении или переводе денежных средств на биржах, и поскольку рынок криптовалют никем не контролируется, потерянные в таких случаях деньги вернуть невозможно. Также стоит отметить, что курс даже самых надежных криптовалют может меняться на 20–30% за неделю. Опытные инвесторы советуют вкладываться сразу в несколько разных монет.

Существует 2 стратегии заработка на спекуляции курса: Buy and Hold и Buy and Sell. Стратегия Buy and Hold (с англ. «купил и держи») рассчитана на долгосрочное инвестирование и заключается в покупке криптовалюты на бирже и хранение ее на своем счете определенное время. Несмотря на простоту и удобство данной схемы на первый взгляд, начинающие инвесторы рискуют неэффективно использовать или даже потерять свои вложения в силу своей неопытности. Рассмотрим некоторые особенности данной стратегии.

Во-первых, тактика начинается с покупки перспективных активов, от которых ожидается значительный рост в будущем. На данном этапе инвестору необходимо детально изучить информацию о проекте, его пользу и значимость для рынка и общества в целом, ведь именно от этих факторов зависит продолжительность жизни и рост монеты. Стратегия Buy and Hold не будет эффективна с проектами, которые значительно выросли в цене за счет рекламы и своей неординарности, но не имеющих никакой значимости, поскольку в долгосрочной перспективе их стоимость упадет. Во-вторых, для данной тактики важно удержание актива в течение долгого времени. Однако хотя на традиционном финансовом рынке сроки в 10–20 лет считаются вполне адекватными, на рынке криптовалют на текущий период времени очень сложно спрогнозировать состояние какой-либо монеты на десятки лет вперед, а значит и сроки инвестирования значительно сокращены. Также стоит учитывать, что за счет частых колебаний рынка криптовалюты, стоимость монеты может каждый день меняться в несколько раз, что часто приводит начинающих инвесторов к сомнениям в правильности выбора монеты. Очень важно пережить подобные моменты спада и продолжать удерживать актив на счету, иначе теряется весь смысл данной стратегии.

Из преимуществ тактики Buy and Hold можно назвать прежде всего простоту и удобство, поскольку от инвестора не требуется проверять состояние рынка по несколько раз за день, что значительно экономит время. Более того, выбор правильных активов может в большой степени приумножить изначальные вложения, ведь исходя из предоставленной выше статистики можно заметить, что стоимость многих монет может за год вырасти на сотни, а то и на тысячи процентов. Тем не менее, существуют некоторые весомые недостатки данной

стратегии. Например, на этапе выбора перспективного актива для инвестирования средств требуется внимательность и ответственность, ведь от этого напрямую зависит полученная в будущем прибыль. Более того, за счет непостоянности рынка вероятность падения курса намного выше, по сравнению с традиционными способами инвестирования, поэтому человек рискует потерять все свои вложенные средства.

Стратегия Buy and Sell (с англ. «купил и продал»), в отличие от предыдущей, рассчитана на краткосрочное инвестирование. В данном случае для извлечения прибыли используются движения рынка, которые происходят за счет различных новостей, заявлений публичных личностей и общего настроения рынка. Для тактики Buy and Sell крайне важны глубокие знания и навыки в сфере трейдинга, поэтому она не подойдет для неопытных инвесторов.

В отличие от стратегии Buy and Hold, в данном случае проекты, которые получили значительную огласку за счет различных новостей или заявлений известных людей, будут эффективны, и опытные трейдеры знают, в какой момент наступает пик и как вовремя можно продать валюту, чтобы получить максимальную прибыль.

Другим способом инвестирования в криптовалюту является майнинг. Майнинг – это процесс создания виртуальных денег, криптовалют. Вся деятельность функционирует за счет технологии блокчейн, а на работоспособность блокчейна напрямую влияет вычислительные мощности компьютера [6]. Благодаря этому способу человек может добывать сразу несколько разных монет, и при условии, что их стоимость не меняется, доход продолжает расти. Владелец майнинг-фермы может также предоставлять ее в аренду. Однако по сравнению с предыдущим методом, доходность майнинга сравнительно небольшая. К тому же этот процесс требует очень дорогого специального оборудования.

Последним наиболее популярным методом инвестирования в криптовалюту является Initial Coin Offering (ICO). В переводе с английского этот способ означает «первичное предложение монет», то есть форма привлечения инвестиционных средств для развития проекта за счет выпуска криптовалют. Стоит отметить, что данная тактика также пришла с традиционного финансового рынка, где этот метод называется IPO (initial public offering, с англ. «первичное публичное предложение»). Однако в отличие от IPO, ICO не предоставляет возможности владения частью компании и, следовательно, принимать какие-либо управленческие решения.

В качестве преимуществ у данного метода могут быть названы крайне высокая доходность и относительно низкий порог входа, первоначальные вложения могут окупиться в сотни и даже тысячи процентов. К тому же вложение в какой-либо проект доступно каждому желающему. Вначале цена на токены значительно снижена, и инвесторы имеют возможность приобрести определенное количество за относительно небольшую сумму. Затем по мере развития проекта курс будет повышаться, принося прибыль как инвесторам, так и разработчикам. Несмотря на выгодные на первый взгляд условия, ICO может включать в себя большие риски. В первую очередь все инвестиции основаны на доверии к разработчикам, проекты не предоставляют никакой юридической защиты инвесторам. Кроме того, высок риск нарваться на мошенников, которые получают деньги после первичного размещения, и сразу же закрывают свой проект.

Влияние криптовалют с каждым годом только укрепляется, и они играют все большую роль в финансовой системе. Специалисты сообщают, что стоимость криптовалют будет продолжать расти. При этом исходя из анализа рынка за последние несколько лет, видно, что долгосрочные инвестиции редко могут быть невыгодными и с большой вероятностью позволят приумножить имеющийся капитал.

Есть предположение, что в будущем криптовалюты могут быть использованы наряду со всеми нам привычными валютами. Уже сейчас в некоторых странах предпринимаются шаги к принятию некоторых криптовалют в качестве платежного средства. Тем не менее многие эксперты утверждают, что в ближайшем будущем криптовалюта не сможет заменить фиатные деньги [7]. Криптовалюта обладает высокой волатильностью, её курс может меняться каждый день даже от публичных заявлений некоторых известных людей. Более того, она не подкреплена никакими официальными документами и не регулируется государством. Учитывая данные факторы, стоимость товаров и услуг не может быть выражена в криптовалюте.

Подводя итоги, можно с уверенностью утверждать, что перечисленные в данной статье способы инвестирования в криптовалюту могут помочь приумножить существующий капитал и диверсифицировать инвестиционный портфель. Главное, отслеживать все тенденции и новости, происходящие на соответствующем рынке.

## Литература

1. Игонина Л.Л. Инвестиции / под ред. проф. В. А. Слепова. Москва: Экономисту, 2005. 478 с.
2. Национальная ассоциация участников фондового рынка [Электронный источник] / Режим доступа: <https://www.naufor.ru/> (дата обращения: 10.12.2021)
3. Московская биржа [Электронный источник] / Режим доступа: <https://www.moex.com/> (дата обращения: 10.12.2021)
4. Капитализация рынка криптовалют [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://coinmarketcap.com> (дата обращения: 14.12.2021)
5. InvestFunds [Электронный источник] / Режим доступа: <https://investfunds.ru/> (дата обращения: 08.02.2021)
6. Журнал РБК [Электронный источник] / Режим доступа: <http://www.rbc.ru/magazine/> (дата обращения: 15.12.2021)
7. Электронная платформа финансовых услуг [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://finuslugi.ru/> (дата обращения: 13.12.2021)
8. Синявский Н.Н. Криптовалюта как альтернативный инструмент инвестирования // Интерактивная наука. 2019. №5 (39).

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kriptovalyuta-kak-alternativnyy-instrument-investirovaniya> (дата обращения: 10.12.2021)

9. Енник А.В. Перспективы развития криптовалют // Economics. 2018. №2 (34). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-kriptovalyut> (дата обращения: 13.12.2021)

10. Рогова Т.М., Мурзин А.Д., Животова М.О. Регулирование обращения криптовалюты в России // Финансы. 2021. №12. (34). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47366415> (дата обращения: 13.12.2021)

11. Козлова Е.И., Бессонова Д.А. Инвестиционные возможности криптовалюты (на примере Биткойна) // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». 2021. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/investitsionnye-vozmozhnosti-kriptovalyuty-na-primere-bitkoina> (дата обращения: 15.12.2021).

## Cryptocurrency as an investment asset

Balandina D.E., Rogova T.M., Murzin A.D.

Plekhanov Russian University of Economics, Southern Federal University

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

Along with traditional investment methods such as buying foreign currencies, investing in securities, ETFs or mutual funds, blockchain and cryptocurrencies have been increasingly mentioned lately. According to statistics, this area is gaining more and more popularity every year, which determines the relevance of the research topic. However, despite the great popularity of cryptocurrencies, there are certain features and risks that people should be aware of. The article highlights the main investment trends and the place of cryptocurrency in them. The investment opportunities of cryptocurrencies are analyzed, conclusions are drawn about the main advantages and disadvantages of each of the methods, their risk levels, and the prospects for the development of this area are given.

Keywords: investment, cryptocurrency, blockchain, digital economy, bitcoin.

## References

1. Igonina L.L. Investments. In V.A. Slepova (Ed.) . Moscow: Economist, 2005. 478 p.
2. National Association of Stock Market. Retrieved from: <https://www.naufor.ru/>
3. Moscow Exchange. Retrieved from: <https://www.moex.com/>
4. Capitalization of the cryptocurrency market. Retrieved from: <https://coinmarketcap.com>
5. InvestFunds. Retrieved from: <https://investfunds.ru/>
6. RBC magazine. Retrieved from: <http://www.rbc.ru/magazine/>
7. Electronic platform for financial services. Retrieved from: <https://finuslugi.ru/>
8. Sinyavsky N.N. Cryptocurrency as an alternative investment instrument // Interactive Science. 2019. No. 5 (39)
9. Ennik A.V. Prospects for the development of cryptocurrencies // Economics. 2018. No. 2 (34)
10. Rogova T.M., Murzin A.D., Zhivotova M.O. Regulation of the circulation of cryptocurrencies in Russia // Finance // Finance. 2021. No. 12. (34)
11. Kozlova E.I., Bessonova D.A. Investment opportunities of cryptocurrency (by the example of bitcoin) // Bulletin of the Udmurt University. Series "Economics and Law". 2021. №4



# Зеленые инвестиции как способ обеспечения устойчивости портфеля инвестора

**Поляков Сергей Владимирович,**

кандидат технических наук, бизнес-эксперт, polia-kovphd@gmail.com

**Шерстобитова Светлана Валерьевна,**

бакалавр экономики, независимый финансовый консультант, svsher@inbox.ru

В данной статье рассматриваются вопросы взаимосвязи современных тенденций в области развития социально-ответственных инвестиций с устойчивостью инвестиционных портфелей таких инвесторов. В частности, подчеркивается общая значимость ESG критериев, их признанность и учет со стороны многих зарубежных (а в течение последних лет и отечественных) инвесторов, а также ориентация на долгосрочную аккумуляцию и последующее социально-экономическое и экологическое развитие. Так, с целью подтверждения данных положений были выделены и проанализированы различные зеленые акции компаний и фондов; результаты анализа подчеркивают их устойчивость в период общего экономического спада. Однако, автор отмечает, что случайная выборка не является максимально достоверным показателем и требует проведения дополнительного математического анализа с целью установления более точной корреляции данных событий. Несмотря на это, общая популярность и устойчивый рост объемов зеленых инвестиций, а также параллельная ориентация на обеспечение прозрачности деятельности хозяйствующих субъектов, подписавших ESG-принципы, привлекает зеленых инвесторов, поскольку позволяет открыто оценивать деятельность компании и принимать соответствующее решение. Помимо прочего, в рамках работы авторами был составлен алгоритм оценки зеленых финансов, ориентированный на возможность их комплексного анализа перед принятием непосредственного решения об инвестициях.

**Ключевые слова:** зеленые финансы, устойчивое развитие, ответственное инвестирование, ESG-принципы, критерии инвестирования.

**Введение.** В последнее время значение ESG (принципов устойчивого развития, разграничиваемых на экологические, социальные и корпоративно-управленческие факторы) оказывает все большее влияние на деятельность многих компаний. В частности, все организации международного уровня так или иначе склонны к учету данных принципов и принятию их во внимание с целью обеспечения собственного долгосрочного развития и возможности свободного функционирования без наложения ограничительных мер со стороны других частных лиц и субъектов предпринимательства. В тоже время, как показывают множественные исследования данной области, принадлежность компании к ESG делает её более привлекательной для инвестора как более устойчивого и ориентированного на перспективу рыночного игрока. Вопросы зеленых инвестиций имеют достаточно сложный и спорный характер, поскольку они нацелены на долгосрочную аккумуляцию средств инвесторов с целью развития основных аспектов ESG и дальнейшее получение прибыли, а также выплату средств по зеленым облигациям или акциям зеленых компаний (в перспективе на долгие годы). В этой связи, актуальным проблемным вопросом становится необходимость рассмотрения зеленых инвестиций как важной составляющей портфеля современного инвестора и возможности обеспечения за счет их наличия его более высокой устойчивости к глобальным изменениям. В таком поле особое значение приобретают установки, диктующие более высокий уровень устойчивости зеленых инвестиций, в сравнении с другими, а также тенденциозную динамическую форму развития данного явления как «будущего» экономики.

Таким образом, формулировка цели статьи - произвести комплексный теоретический анализ зеленых инвестиций как способа обеспечения устойчивости портфеля инвестора.

**Методология исследования.** В качестве основных методов проведения исследования выступают анализ и синтез литературных экономических источников информации. Кроме того, особое место в структуре исследования отводится ряду эмпирических методов – абстрагирования, обобщения, сравнения, наблюдения и других.

**Результаты и их обсуждение.** Формирование принципов социально-устойчивого развития и соответствующее возникновение такой категории, как зеленый инвестор, имеет собственный исторический контекст. В частности, ESG не является принципиально новаторским понятием, поскольку предпосылки их возникновения (а также их первоначальный вид) сводится к прошлому столетию. В последние же годы, значимость ESG-факторов осуществления деятельности возрастает за счет ориентации мирового сообщества на преодоление глобальных проблем человечества. ESG-инвестиции в



таким случае выступают центральным инструментом аккумуляции денежных средств частных лиц (как в случае инвестирования средств со стороны групп инвесторов, так и отдельных частных лиц) с целью их использования в качестве инструмента достижения целей экологического, социального, а также управленческого развития с интеграцией в экономическую устойчивость. На практике данные механизмы выражаются в использовании со стороны зеленого инвестора определенных критериев инвестирования денежных средств по вышеизложенным категориям; причем условно «инновационным» выступает первоочередная ориентация не на экономическую выгоду, а на устойчивость и возможность развития как минимум одного из трех направлений социально-ответственного инвестирования. В таком случае инвестор либо осуществляет вложение средств в сторону зеленых облигаций – главного источника зеленых инвестиций, либо же в акции определенной компании (группы компаний), деятельность которой соответствует принципам устойчивого развития, а как следствие, ориентируется не на получение сиюминутной, а долгосрочной выгоды (в том числе и экономической). Помимо этого, существуют вложения в специальные зеленые фонды, которые самостоятельно управляют собранными средствами и инвестируют их в зеленые компании. Конкретизируя целесообразность принципов зеленого инвестирования, важно отметить текущее состояние отечественных исследований в области данных вопросов, подчеркивающих особое место зеленых инвесторов. Так, в работе Борковой Е.А. отмечается высокая значимость ответственных инвестиций как способа развития зеленой экономики, а именно финансирования различных финансовых инструментов (акций зеленых компаний, зеленых облигаций и социальных облигаций), информационно-аналитических исследований, в том числе направленных на изучение влияния ESG на деятельность хозяйствующих субъектов, стимулирование развития зеленых фондов (и других видов социально-устойчивых инвестиционных инструментов и продуктов) [1, с. 17]. Мажорина М.В. в своем исследовании рассматривала концепции устойчивого развития в качестве способа изменения глобальной политики управления в сторону сохранения трех аспектов устойчивого развития и соответствующее укрепление собственных позиций в структуре рынка (за счет обеспечения прозрачности хозяйствующих субъектов и установления специальных соглашений, нацеленных на совместную реализацию зеленых проектов) [7, с. 189-193]. В работе Еремина В.В. и Бауэр В.П. подчеркивается ряд инструментов обеспечения принципов устойчивого развития, лидирующие позиции среди которых отводятся именно средствам частных инвесторов, а также организаций (в том числе кредитных) [5, с. 67-70]. Чернышова М.В. подчеркивает высокую значимость различных институтов, формирующихся на данном этапе в условиях активного становления и развития ESG. Автор подчеркивает факт того, что сегодня финансовые организации формируют целые фонды, нацеленные на реализацию принципов социально-ответственного инвестирования как главного критерия, которым должен руководствоваться современный инвестор [12, с. 102-103]. Дудко К.В. отмечает, что в современных условиях, отсутствие возможности инвестирования в продукты, обладающие исключительным уровнем финансовой устойчивости, становится фактором, снижающим общий имидж банковской организации

как участника рынка (подчеркивая значимость ESG) [4, с. 95].

Таким образом, представленные выше и другие исследования различных авторов отражают особую актуальность принципов социально-устойчивого развития и ответственного инвестирования в текущих сложившихся условиях. Однако, с целью подкрепления качественных данных количественными, важно обратиться к статистике.

Так, по данным агентства «Эксперт Ра», в 2020 году объемы рынка устойчивого развития, приходящиеся на долю Российской Федерации, составили 126 миллиардов рублей, что практически в 5 раз выше суммарных значений за 2018 и 2019 годы. Кроме того, агентство прогнозировало рост в 50% на 2021 год (до 250 миллиардов рублей) [2]. В общей структуре, значения, приходящиеся на Российскую Федерацию, имеют достаточно низкие показатели – формируя выборку по ряду стран в области выпуска зеленых и социальных облигаций, важно определить лидеров и место России среди них. Так, все в той же статье агентства «Эксперт Ра» представлены следующие значения за 2020 год (рис. 1):

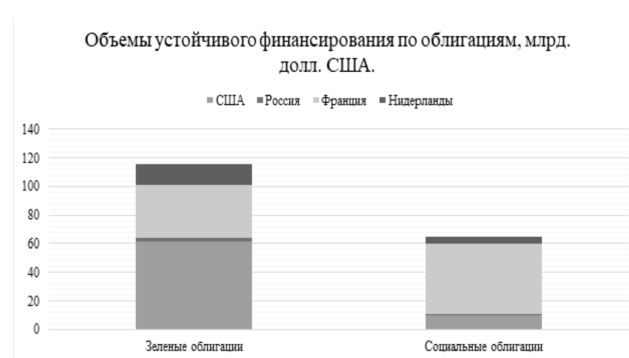


Рисунок 1. - Объемы устойчивого финансирования в Российской Федерации и ряде других стран в 2020г., миллиардов долларов США.

Как можно заметить, среди общемировых объемов зеленых облигаций, на долю Российской Федерации приходится 2,4 млрд. долл. США. Для социальных облигаций данное значение еще ниже и составляет 0,4 млрд. долл. США [2]. Это связано с фактом того, что Россия лишь входит на рынок устойчивого развития и постепенно интегрируется в его структуру за счет принятия ESG-принципов со стороны крупнейших компаний (например, РЖД), а также банковских кредитных организаций (по различным источникам, 1/3 часть из числа топ 20 банков Российской Федерации уже ориентируются на ESG принципы) [16].

В мировой же структуре, уже на момент 2021 года, выпуск устойчивых облигаций составил более 850 миллиардов долларов США (рис. 2.).

Причем распределение в структуре отражает тенденции именно на развитие инструментов финансирования экологических (зеленых) проектов, связанных с энергетической отраслью, а также развитием низкоуглеродной промышленности. На второй план уходят инвестиции в решение социальных проблем, а также смешанные (средства по которым задействуются на оба фронта). Актуальным в этих условиях становится вопрос значимости зеленых инвестиций в экономике Российской Федерации, в частности, интереса к ним как к

источнику решения глобальных климатических проблем [14]. Это обуславливается фактом того, что Российская Федерация является одним из лидеров по выбросам углекислого газа (и других парниковых) в атмосферу – именно поэтому сформированные в течение последних лет тенденции в области зеленой экономики имеют особую актуальность.

Объемы рынка устойчивого развития, млрд. долл.  
США

■ Зеленые облигации ■ Социальные облигации ■ Облигации устойчивого развития

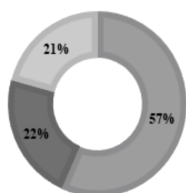


Рисунок 2. - Структура мировых объемов устойчивых облигаций на момент 2021 года [8].

Переходя к вопросам рассмотрения непосредственной устойчивости инструментов зеленого финансирования, важно отметить их высокую адаптивность к кризисным пандемийным условиям. В частности, анализируя множество зеленых инвестиционных инструментов различных компаний можно наблюдать устойчивый рост их стоимости в течение 2019-2021 годов. Так, акция швейцарской компании Credit Suisse Real Estate Fund Green Property на момент 1 января 2019 года имела стоимость около 128 долларов США за 1 штуку, к январю 2020 данное значение увеличилось до 163 долларов США, а в 2021 году пик стоимости акции составил около 180 долларов [15]; акция Etho Climate Leadership U.S. ETF (относящаяся к зеленому фонду) к 2021 году увеличила собственную стоимость до 64 долл. США за штуку (что практически вдвое превышает значения 2019 года) [17]. Стоит отметить, что вышеизложенные случаи являются случайными примерами, которые в целом коррелируются с данными представленной статистики, свидетельствующей о повышении значимости ESG инвестиций в мире.

Обращаясь к рассмотрению акций зеленых компаний, стоит также рассмотреть их состояние в период «до пандемии» и «после». В частности, акция Xtrackers Emerging Markets Carbon Reduction and Climate Improvers ETF (EMCR) за период пандемии увеличилась в стоимости с 25 долларов США до свыше 30 [19]. Говоря главным образом про отечественные компании, а также их устойчивость, важно рассмотреть такой взаимообусловленный фактор как возможность выплаты дивидендов вкладчикам при сохранении прибыли (что интересно, в первую очередь, потенциального инвестора). Особенно интересным в кризисных условиях становится рассмотрение случаев устойчивости акций компании «Роснефть»; перед непосредственным анализом стоимости акции стоит отметить, что в период пандемии, за счет влияния ряда ограничительных мер и факторов, снижения транспортных процессов, а также падения цен на нефть, многие компании столкнулись с убытками. Однако, стоимость акций компании «Роснефть» в период общего спада имела следующий вид (рис. 3.).

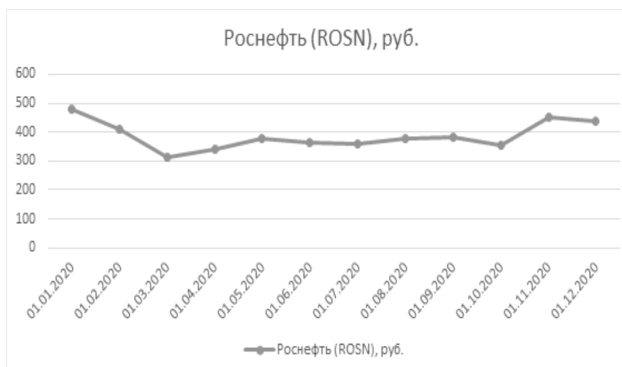


Рисунок 3. - Акции компании «Роснефть» в период пандемии [10].

Как можно заметить, общее падение акций компании в 2020 году составило около 9%. Для сравнения, стоимость акций компании партнера Exxon Mobil (акция Exxon Mobil Corp (XOM)) за тот же период упала на 35% [18]. Однако, особый интерес выражает факт того, что благодаря развитой корпоративной культуре, а также учету ряда ESG-факторов в деятельности компании «Роснефть», стоимость её акций в 2021 году, по итогам общих торгов, выросла практически на 22% и превысила значения периодов всех предыдущих лет [9]. Данный пример в очередной раз подчеркивает необходимость учета ряда аспектов, включенных в ESG принципы; в случае с Роснефтью особую значимость сыграло влияние высокоразвитой корпоративной культуры, действие которой основывается на международных и отечественных стандартах и нормах трудового законодательства (в области безопасности деятельности сотрудников) и так далее, что в условиях роста заболеваемости COVID-19 стало определяющим фактором.

Таким образом, изученные примеры изменения динамики рыночной стоимости акций компаний, так или иначе связанных с зелеными инвестициями и принципами устойчивого развития, подчеркивают их более высокую устойчивость в рамках кризисных периодов (когда наблюдался общий обвал фондовых рынков). Однако, представленные единичные примеры не могут свидетельствовать об общей результативности ESG как способа обеспечения высокой устойчивости финансовых инструментов (в том числе в кризисные периоды), что требует дополнительного уточнения и проведения математического анализа.

В тоже время, верным является факт того, что сопутствующие процедуры повышения ESG рейтингов хозяйствующих субъектов приводят к росту их инвестиционной привлекательности, что достигается за счет организации особой прозрачности таких компаний (что соответствует требованиям к проведению ESG-оценки), а также их ориентации на долгосрочное развитие экологических, социальных и экономических аспектов функционирования. Интеграция вышеизложенного формируется на основе ESG-рейтинга хозяйствующего субъекта, который подсчитывается со стороны кредитных рейтинговых агентств (в случае Российской Федерации самыми известными являются АКРА и ЭкспертРа; говоря про мировые агентства – это Bloomberg, RobecoSam, Sustainalytics и ряд других).

Подчеркивая высокую значимость ESG в современных условиях, важно отметить, что после развития данных принципов в деятельности хозяйствующего субъекта можно отметить повышение общей стоимости объема его активов (что многие авторы обуславливают высокой значимостью привлечения долгосрочных средств в деятельность хозяйствующего субъекта и возможность развития отдельных инновационных направлений) [3, 6 и др.]. Так, по данным PRI и UNEP, в период с 2006 по 2020 годы, количество компаний, подписавших ESG принципы достигло 3,2 тысяч; при этом, рост активов под управлением данных компаний составил 130 триллионов долларов США. В динамике данные показатели имеют следующий вид (рис. 4.).

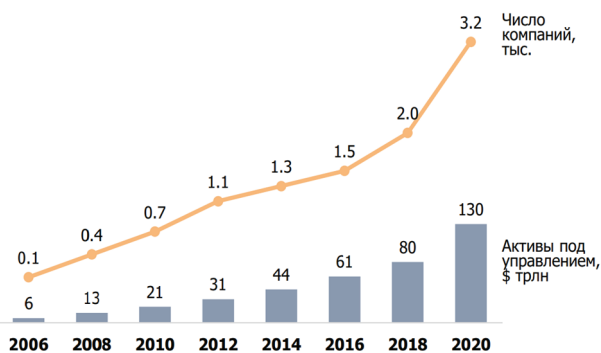


Рисунок 4. - Объемы активов в соотношении с числом компаний, принявших принципы социального-ответственного инвестирования (ESG) [11, с. 19].

Причем важно заметить, что ESG-критерии, хотя на современном этапе не имеют единой обязательной формы, обладают рядом характеристик, играющих ключевую роль в развитии принципов социально-ответственного инвестирования. В частности, можно выделить заключенное Парижское соглашение и Цели устойчивого развития ООН, которые выступают в качестве главного двигателя рынка в данной области. Поощрение инвесторов в таком случае выступает в качестве главной процедуры, направленной на привлечение и аккумуляцию больших сумм денежных средств. До введения ряда мер, направленных на обеспечение прозрачности компаний, подверженных ESG, социально-устойчивые принципы инвестирования не могли обеспечивать такой уверенности инвестора, что являлось определенной проблемой. На современном же этапе, данные процессы подлежат улучшенному регулированию за счет раскрытия ряда корпоративной информации о деятельности субъекта предпринимательства, а также демонстрации собственных производимых реформ по всем трем направлениям ESG.

Таким образом, в условиях роста ESG-факторов, а также повышения их общей привлекательности, особую актуальность занимают вопросы, связанные с возможностью обеспечения устойчивости портфеля инвестора за счет включения в его структуру акций зеленых компаний и зеленых облигаций. В таком случае важно ориентироваться на ряд принципиальных установок, определяющих возможность приобретения соответствующего зеленого финансового инструмента в качестве собственного актива, а именно:

- фактическая значимость хозяйствующего субъекта (эмитента акции/облигации) в контексте развития и/или сохранения аспектов, относящихся к ESG;

- оценка прозрачности нефинансовой информации о деятельности компании-эмитента, а также проведение анализа дополнительных сторонних ресурсов на наличие «разоблачений» деятельности компании (с целью проверки её реального положения и отношения к принципам социально-устойчивого развития. Важно также отметить, что сюда также относятся процедуры, связанные с выбором компаний на основе наличия особых сертификатов и принятия к учету международных стандартов, норм и правил);

- учет экологических, социальных и управленческих факторов в деятельности компании, степени их развитости (возможно изучение рейтингов хозяйствующего субъекта по результатам оценок различных авторитетных рейтинговых агентств);

- рассмотрение возможности вложения денежных средств в ETF-фонды, как инструмента автоматического анализа активов на основе принципов и критериев социально-устойчивого развития;

- отслеживание динамики состояния субъекта предпринимательства, а также изменения рыночной стоимости выпущенного финансового инструмента.

Кроме того, важно отметить, что возможным способом развития собственных социально-ответственных инвестиций может стать вложение денежных средств в государственные зеленые облигации (так, например, в 2021 году со стороны правительства Москвы были выпущены зеленые облигации на сумму = 70 млрд. руб. со ставкой 6,55%) поскольку они отличаются более высоким уровнем устойчивости к рискам в сравнении с акциями и облигациями компаний (поскольку в таком случае эмитентом становится государство).

Так, конкретизируя вышеизложенное, важно понимать, что анализируя конкретный финансовый инструмент (на предмет отношения к зеленым финансам) важно рассматривать компанию-эмитента, её деятельность, принадлежность к отрасли промышленности, наличие специальных индексов, свидетельствующих о вхождении данного актива в круг специальных зеленых инструментов (как, например, в случае с ETF), анализировать её рейтинг, изучать информационное поле, свидетельствующее о принадлежности к ESG, а также брать во внимание уровень прозрачности нефинансовой информации. Здесь также необходимо производить анализ нескольких финансовых инструментов с позиции их сравнения (а именно изучения стоимости, принадлежности к разным компаниям, их положению на рынке, различным заявлениям и подтверждающим факторам, которые могут стать источником роста акций/облигаций) между собой в том числе на основе доходности, срока окупаемости инвестиции и возможности её быстрой перепродажи (что в целом относится к процедурам стандартной оценки любого финансового актива) [13, с. 57]. Общий концептуальный поэтапный алгоритм проведения такого анализа представлен ниже (рис. 5.).

Важно понимать, что любое принятие соответствующего решения об инвестировании денежных средств влечет за собой возникновение определённых рисков, связанных с возможностью потери вложенных средств, поскольку просчитать риски полностью попросту невозможно.

Таким образом, можно отметить, что в течение последних лет тенденция к становлению ESG (принципов социально-устойчивого инвестирования) как особого критерия отбора формирования портфеля инвестора, приобретает все большую популярность и значимость,

что подчеркивается общим ростом объемов зеленых инвестиций с развитием популярности данного явления (по прогнозам ВЭБ.РФ, в течение последующих нескольких лет объемы только зеленых облигаций в Российской Федерации возрастут более чем вдвое (свыше 500 миллиардов рублей). Важно понимать, что зеленые инвестиции и сопутствующие им финансовые инструменты нельзя воспринимать в качестве источника получения высоких доходов; в первую очередь, это способ

учета глобальных социально-экономических и экологических проблем и развития направлений их преодоления за счет аккумуляции денежных средств со стороны частных лиц и государств (эмитентов зеленых финансовых инструментов) как источников реализации различных инновационных идей в области реформирования экологических, социальных, а также управленческих аспектов собственной деятельности.

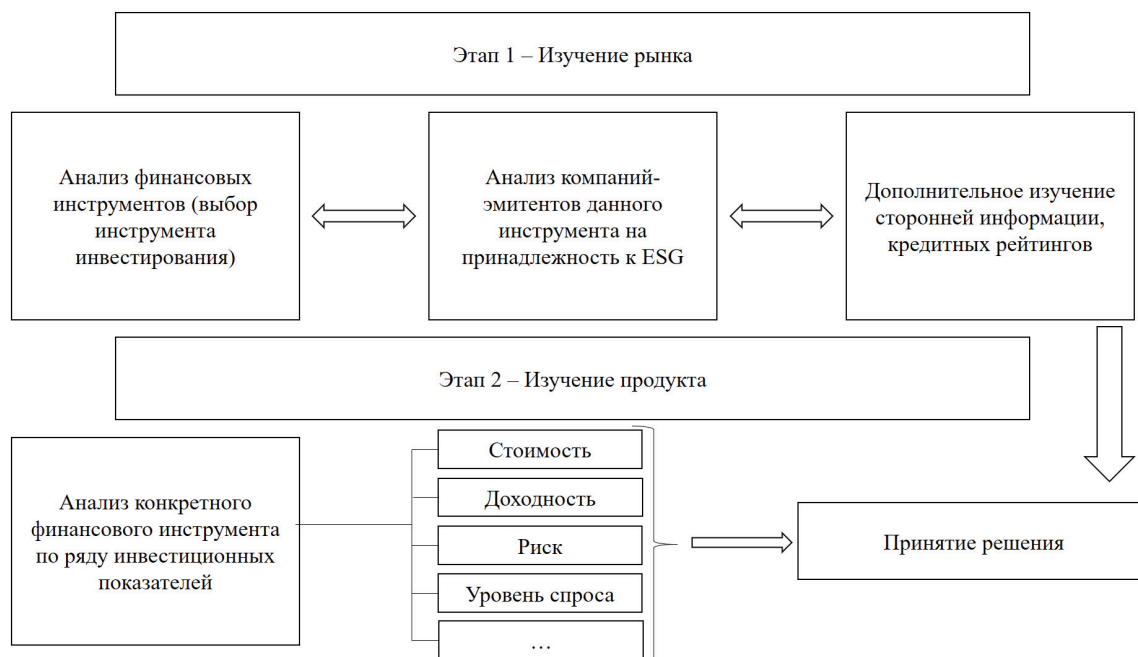


Рисунок 5. - Алгоритм оценки зеленого финансового инструмента.

**Заключение.** В заключение работы важно отметить, что результаты проведенного теоретического анализа подчеркивают высокую значимость ESG-принципов и критериев в общемировой практике. В тоже время, данные тенденции для Российской Федерации актуализировались в течение последних нескольких лет, а в прогнозах стремятся к тенденциям роста; в период пандемии многие зеленые акции и облигации (в том числе и проанализированные автором) были подвержены устойчивому росту, что обуславливается переориентацией инвесторов на учет данных принципов инвестирования и частично подчёркивается психологией поведения инвестора (когда в условиях неопределенности и общего обвала фондовых рынков производился поиск более подходящих «решающих» проблемы финансовых инструментов). В таких условиях действительно можно говорить о более высокой устойчивости зеленых финансовых инструментов в сравнении с традиционными.

#### Литература

1. Боркова Е.А. Политика устойчивого развития и Управление «Зеленым» ростом // Известия СПбГЭУ. 2020. №1 (121). С. 16-22.
2. Будущее рынка устойчивого финансирования в РФ: банки формируют рынок // URL: [https://raexpert.ru/researches/sus\\_dev/esg2021/](https://raexpert.ru/researches/sus_dev/esg2021/) (Дата обращения: 13.02.2022).

3. Гончарова А.Р., Стоянова И.А. Экологические инвестиции: роль и значение в устойчивом развитии крупных инфраструктурных объектов // Финансовые рынки и банки. 2021. №1. С. 30-32.
4. Дудко К.В. Тенденции развития банковской деятельности в мире в условиях концепции устойчивого развития // Инновационная наука. 2020. №5. С. 94-97.
5. Еремин В.В., Бауэр В.П. «Зеленое» финансирование как триггер позитивных климатических преобразований // Экономика. Налоги. Право. 2021. №4. С. 65-73.
6. Лясковская Е.А., Григорьева К.М. Формирование "зеленой" экономики и устойчивость развития страны и регионов // Вестник ЮУрГУ. Серия: Экономика и менеджмент. 2018. №1. С. 15-22.
7. Мажорина М. В. ESG-принципы в международном бизнесе и «устойчивые контракты» // Актуальные проблемы российского права. 2021. №12 (133). С. 185-198.
8. На пути к \$1 трлн: выпуск устойчивых облигаций достиг нового рекорда // URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/6204e6589a79475c17b7c988> (Дата обращения: 13.02.2022).
9. Пандемия и крупный бизнес: гарантии преодоления кризиса // URL: [http://rapsinews.ru/incident\\_publication/20210218/306781947.html](http://rapsinews.ru/incident_publication/20210218/306781947.html) (Дата обращения: 13.02.2022).
10. Роснефть (ROSN) // URL: [https://ru.investing.com/equities/rosneft\\_rts](https://ru.investing.com/equities/rosneft_rts) (Дата обращения: 13.02.2022).



11. Рынок ESG инвестирования в России: настоящее и будущее // URL: <https://www.rshb.ru/download-file/472115/> (Дата обращения: 13.02.2022).

12. Чернышова М.В. ESG и ответственное институциональное инвестирование // Научные труды Вольного экономического общества России. 2021. №3. С. 98-120.

13. Чудинов О.О. Социально ответственное инвестирование: виды и значение // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. 2016. №4. С. 53-66.

14. Юшаева Р.С., Гайрбекова Р.С., Алхазова Х.А. «Зеленое» финансирование в целях устойчивого развития экономики государства // Индустриальная экономика. 2021. №2. С. 65-69.

15. Credit Suisse Real Estate Fund Green Property (GREEN) // URL: <https://ru.investing.com/equities/credit-suisse-real-estate-fund-gree> (Дата обращения: 13.02.2022).

16. ESG-банкинг за 1-е полугодие 2021 года: Зеленая книга. Глава 1 // URL: [https://www.raexpert.ru/researches/banks/esg\\_1h2021/](https://www.raexpert.ru/researches/banks/esg_1h2021/) (Дата обращения: 13.02.2022).

17. Etho Climate Leadership U.S. ETF // URL: <https://ru.investing.com/etfs/etho-climate-leadership-us> (Дата обращения: 13.02.2022).

18. Exxon Mobil Corp (XOM) // URL: <https://ru.investing.com/equities/exxon-mobil> (Дата обращения: 13.02.2022).

19. Xtrackers Emerging Markets Carbon Reduction and Climate Improvers ETF (EMCR) // URL: <https://ru.investing.com/etfs/xtrackers-msci-acwi-x-us-esg-ldrseq> (Дата обращения: 13.02.2022).

**Green investments as a way to ensure sustainability of investor's portfolio**

**Poliakov S.V., Sherstobitova S.V.**

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

This article discusses the relationship between modern trends in the development of socially responsible investments and the stability of investment portfolios of such investors. In particular, the general importance of the ESG criteria is emphasized, their recognition and consideration by many foreign (and in recent years, domestic) investors, as well as the orientation towards long-term accumulation and subsequent socio-economic and environmental development. So, to confirm these provisions, various green stocks of companies and funds were identified and analyzed; the results of the analysis highlight their resilience during the overall economic downturn. However, the author notes that a random sample is not the most reliable indicator and requires additional mathematical analysis to establish a more accurate correlation of these events. Despite this, the general popularity and steady growth of green investment, as well as the parallel focus on ensuring the transparency of the activities of business entities that have signed the ESG principles, attracts green investors, as it allows them to openly assess the company's performance. and make the appropriate decision. Among other things, as part of the work, the authors compiled an algorithm for evaluating "green" finance, focused on the possibility of their comprehensive analysis before making a decision on direct investment.

Keywords: green finance, sustainable development, responsible investment, ESG principles, investment criteria.

**References**

1. Borkova E.A. Sustainable Development Policy and Management of "Green" Growth // Izvestia of St. Petersburg State University of Economics. 2020. No. 1 (121), pp. 16-22.
2. The future of the sustainable finance market in the Russian Federation: banks are shaping the market // URL: [https://raexpert.ru/researches/sus\\_dev/esg2021/](https://raexpert.ru/researches/sus_dev/esg2021/) (Date of access: 02/13/2022).
3. Goncharova A.R., Stoyanova I.A. Ecological investments: role and significance in the sustainable development of large infrastructure facilities // Financial Markets and Banks. 2021. №1, pp. 30-32.
4. Dudko K.V. Trends in the development of banking activities in the world in terms of the concept of sustainable development // Innovative science. 2020. №5, pp. 94-97.
5. Eremin V.V., Bauer V.P. "Green" financing as a trigger for positive climate change // Economics. Taxes. Right. 2021. №4, pp. 65-73.
6. Lyaskovskaya E.A., Grigorieva K.M. Formation of "green" economy and sustainable development of the country and regions // Bulletin of SUSU. Series: Economics and Management. 2018. No. 1, pp. 15-22.
7. Majorina M. V. ESG-principles in international business and "sustainable contracts" // Actual problems of Russian law. 2021. No. 12 (133), pp. 185-198.
8. On the way to \$1 trillion: sustainable bond issuance hits a new record // URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/6204e6589a79475c17b7c988> (Date of access: 02/13/2022).
9. Pandemic and big business: guarantees to overcome the crisis // URL: [http://rapsinews.ru/incident\\_publication/20210218/306781947.html](http://rapsinews.ru/incident_publication/20210218/306781947.html) (Date of access: 02/13/2022).
10. Rosneft (ROSN) // URL: [https://ru.investing.com/equities/rosneft\\_rts](https://ru.investing.com/equities/rosneft_rts) (Date of access: 02/13/2022).
11. ESG investment market in Russia: present and future // URL: <https://www.rshb.ru/download-file/472115/> (Date of access: 02/13/2022).
12. Chernyshova M.V. ESG and responsible institutional investment // Scientific works of the Free Economic Society of Russia. 2021. №3, pp. 98-120.
13. Chudinov O.O. Socially responsible investment: types and significance // Socio-economic and humanitarian journal of the Krasnoyarsk State Agrarian University. 2016. No. 4, pp. 53-66.
14. Yushaeva R.S., Gairbekova R.S., Alkhazova Kh.A. "Green" financing for the sustainable development of the state economy // Industrial Economics. 2021. №2. С. 65-69.
15. Credit Suisse Real Estate Fund Green Property (GREEN) // URL: <https://ru.investing.com/equities/credit-suisse-real-estate-fund-gree> (Date of access: 02/13/2022).
16. ESG Banking 1H 2021: Green Paper. Chapter 1 // URL: [https://www.raexpert.ru/researches/banks/esg\\_1h2021/](https://www.raexpert.ru/researches/banks/esg_1h2021/) (Date of access: 02/13/2022).
17. Etho Climate Leadership U.S. ETF // URL: <https://ru.investing.com/etfs/etho-climate-leadership-us> (Date of access: 02/13/2022).
18. Exxon Mobil Corp (XOM) // URL: <https://ru.investing.com/equities/exxon-mobil> (Date of access: 02/13/2022).
19. Xtrackers Emerging Markets Carbon Reduction and Climate Improvers ETF (EMCR) // URL: <https://ru.investing.com/etfs/xtrackers-msci-acwi-x-us-esg-ldrseq> (Accessed: 02/13/2022).

# Трехстороннее сотрудничество «Китай-Монголия-Россия»: развитие транспортного коридора

## Ператинская Дарья Александровна

студент, Дипломатическая академия МИД России, peratinskay@mail.ru

## Харланов Алексей Сергеевич

д. э. н., к. т. н., профессор кафедры «Мировая экономика», Дипломатическая академия МИД России, kharlanov2009@mail.ru

## Бобошко Андрей Александрович,

к. э. н., доцент, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, boboshko25@gmail.com

Китай, Монголия и Россия стремятся сохранять экономические отношения и развивать их несмотря на распространение коронавирусной инфекции нового типа. Последствия Covid-19 остаются существенными для мировой экономики, при этом странам удастся работать в рамках проекта создания общего взаимовыгодного экономического коридора для дальнейшего сотрудничества. В настоящей статье рассматривается экономическое сотрудничество России с Монголией и Китаем, приводятся объемы торговли с указанными странами. Авторами дается анализ межправительственного соглашения о международных автомобильных перевозках по сети азиатских автомобильных дорог. Также выявляются возможные риски и перспективы создания экономического коридора «Китай-Монголия-Россия».

**Ключевые слова:** экономический коридор, Китай, Монголия, Россия, автоперевозки, транспортное сотрудничество, Covid-19.

Сотрудничество России с Китаем и с Монголией в последнее время становится особенно актуальным. Это подтверждается рядом следующих фактов. Во-первых, в XXI веке Восток всё больше стремится задавать темпы общественного развития, формировать тренды и тенденции, тем самым становясь новым экономическим центром. Во-вторых, монгольское и китайское направления являются приоритетными во внешней политике Российской Федерации ввиду многолетних дружественных и благоприятных для всех сторон отношений, в том числе, и экономических. В-третьих, Россию, Китай и Монголию связывают многочисленные проекты (энергетические, горнодобывающие, а также транспортно-инфраструктурные) [1].

Российско-китайское сотрудничество также скрепляется торговлей между этими странами. Рассмотрим более детально структуру экспорта России в Китай за 2020 год (см. рис. 1). Несмотря на повсеместное введение массовых ограничений и локдаунов ввиду распространения коронавирусной инфекции нового типа, объемы торговли хоть и упали, но при этом всё же остались достаточно внушительными. Крупнейшей статьёй экспорта в Китай является минеральное топливо – 29,1 миллиардов долларов США, что составляет 59% от общего объема. Увеличились объемы поставок руды в сравнении с 2019 годом на 0,7 миллиардов долларов США [3]. При этом остальные товарные группы остаются практически на том же уровне.

Энергетическое сотрудничество с Китаем является на данном этапе приоритетным. В 2021 году идет строительство газопровода «Союз Восток» из России в Китай, проходящего по территории Монголии. Газопровод будет представлять собой продолжение «Силы Сибири-2». При этом вопрос поставок газа в Монголию остается нерешенным, велика вероятность того, что для страны данный проект может остаться лишь транзитным. Этот факт подтверждает большую заинтересованность России в энергетическом сотрудничестве именно с Китаем.

Рассмотрим структуру российского импорта из Китая за 2020 год (см. Рис. 1). Двумя крупнейшими статьями на протяжении последних 3 лет (2018 – 2020 гг.) остаются электрические машины и оборудование и ядерные реакторы, занимающие 27% и 24% в общей структуре импорта в 2020 году. Таким образом, более половины российского импорта из Китая занимают именно продукты машиностроения. Стоит отметить, что стоимостное выражение общего импорта в 2020 году в сравнении с 2019 осталось примерно равным – 54,1 против 54,9 миллиардов долларов США соответственно [4].

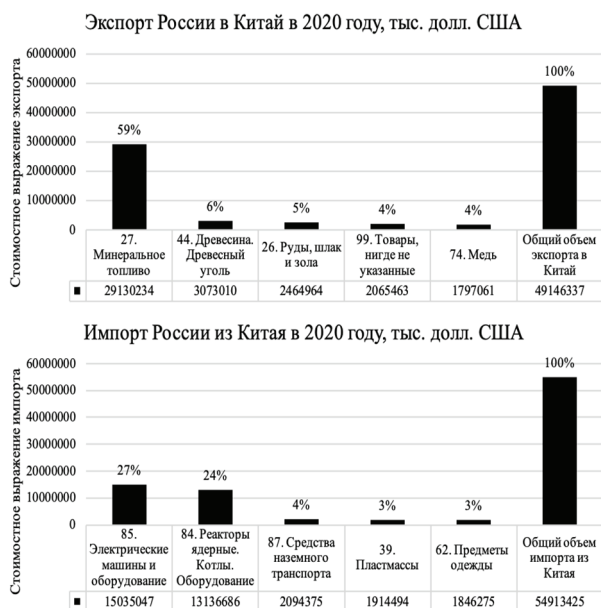


Рисунок 1 - Российско-китайская торговля  
источник: составлено авторами на основе данных [2]

Рассмотрим объемы торговли между Россией и Монголией за 2020 год (см. Рис. 2). В данном случае пандемия коронавирусной инфекции повлияла на экспорт существенным образом. Так, объемы экспорта в 2020 году уменьшились на 349,8 миллионов долларов США по сравнению с 2019 годом. Крупнейшей статьёй российского экспорта в Монголию также, как и в Китай остается минеральное топливо. Однако в 2020 году также произошло резкое сокращение поставок изделий из черных металлов, злаков и непосредственно черных металлов. При этом стоит отметить, что сокращение общего объема экспорта произошло преимущественно за счет снижения объемов поставок минерального сырья [3].

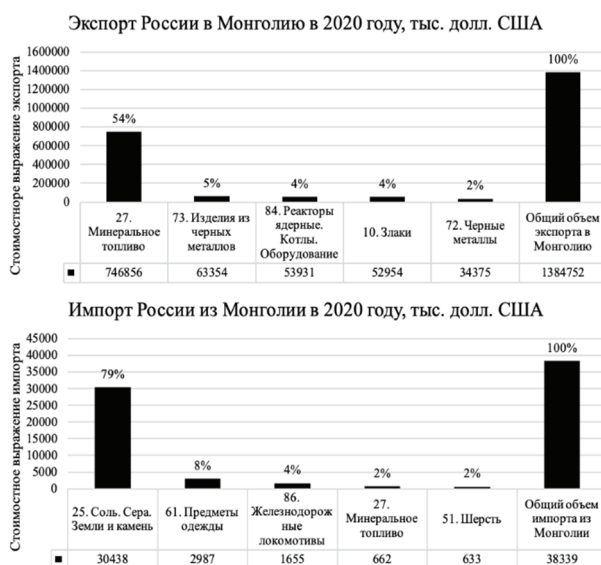


Рисунок 2 - Российско-монгольская торговля  
источник: составлено авторами на основе данных [2]

При рассмотрении динамики импорта России из Монголии в абсолютных величинах, можно заметить, что

значительно увеличились объемы торговли по многим из представленных товарных групп. Общий объем импорта за 2020 год в сравнении с 2019 увеличился с 33,6 до 38,3 миллионов долларов США [4]. Так, например, из 4,7 млн. долл. США совокупного снижения российского импорта из Монголии, 4,3 млн. долл. США пришлось на соль, серу, земли и камень и лишь только 415 тыс. долл. США в виде совокупного эффекта увеличения всех остальных статей.

Таким образом, авторами выдвигается гипотеза о том, что двусторонние отношения России с Китаем наибольшим образом влияют на выстраивание диалога с Монголией, включая вопросы создания и развития транспортных коридоров и логистических хабов.

Монголия может выступать связующим звеном между Россией и Китаем. Данное утверждение подтверждается географически тем, что протяженность российско-монгольской границы составляет 3,5 тысячи километров, охватывая территории 4 административных единиц: Тывы, Бурятии, Республики Алтай и Забайкальского края. Перечисленные регионы имеют выход на европейскую часть России, где по оценке Росстата численности населения на 1 января 2021 года проживает около 70% от общего количества населения, а значит, именно там экономическая активность выше. В то же время хотя и протяженность российско-китайской границы составляет 4,2 тысячи километров, её большая часть расположена на Дальнем Востоке.

Рассмотрим сотрудничество России, Монголии и Китая в ретроспективе. В 1947 году было начато строительство Трансмонгольской магистрали. Затем, в 1956 году был запущен маршрут, ведущий в Китай. Данная железная дорога соединяет Улан-Уде, Улан-Батор и Пекин, её общая протяженность на данный момент составляет 2,2 тысячи километров.

В декабре 2016 года было подписано межправительственное соглашение о международных автомобильных перевозках по сети азиатских автомобильных дорог между правительствами КНР, Монголии и РФ [6].

В соответствии с межправительственным соглашением, автомобильные перевозки осуществляются по следующим маршрутам через соответствующие пропускные пункты государственных границ:

– АН 4 – AsianHighway 4 – транспортный коридор, соединяющий Россию и Китай через Монголию, также имеет выход в Пакистан, общая протяженность составляет 6 тысяч километров: Новосибирск - Барнаул - Горно-Алтайск - Ташанта (Российская Федерация)/Уланбайшинт (Монголия) - Кобдо - Ярантай (Монголия)/Такешикан (Китай) - Урумчи - Каши –Хонкираф [8].

– АН 3 – AsianHighway 3 – транспортный коридор, охватывающий Россию, Монголию, Мьянму, Лаос и Таиланд, общая протяженность составляет 7,3 тысячи километров: Улан-Удэ - Кяхта (Российская Федерация)/Алтанбулаг (Монголия) - Дархан - Улан-Батор - Сайншанд - Замын-Ууд (Монголия)/Эрлян (Китай) - Внешний Пекин –Тяньцзинь [9].

Межправительственное соглашение о международных автомобильных перевозках по сети азиатских автомобильных дорог позволяет транспортировать товары с учетом законодательства той страны, по территории которой осуществляется транзит. При этом перевозчики обязуются уплачивать сборы и платежи за пользование автомагистралью в государстве их пребывания [6].

Соглашение является действующим, и оно направлено на снижение временных и финансовых затрат [7].

Одной из важнейших целей соглашения является стремление к минимизации перегрузок, поскольку вес и габариты транспорта должны соответствовать требованиям законодательства государства, по территории которого осуществляется перевозка.

Трехсторонняя договоренность значительным образом снижает уровень бюрократии, тем самым сокращая транзакционные издержки: в КНР, Монголии и России процедура выдачи виз транспортникам должна упрощаться в соответствии с соглашением.

Так, ввиду актуальности вопроса трехстороннего сотрудничества Российской Федерации, Монголии и Китайской Народной Республики, а также острой необходимости в августе 2016 года был запущен международный автопробег «Китай-Монголия-Россия». Данный автопробег выступал в роли демонстрационного показа потенциального сообщения автотранспорта.

Были выделены следующие цели международного автопробега:

- установление возможностей международного автообщения;
- расширение международного сотрудничества стран;
- укрепление экономических связей;
- устранение административных барьеров при перевозках;
- изучение состояния дорожной и придорожной инфраструктуры;
- увеличение грузооборота с КНР и Монголией [5].

Создание данного экономического коридора стало результатом трехсторонней встречи в июне 2016 года на саммите ШОС. Коридор способствует развитию инфраструктуры прилегающих территорий.

На данном этапе Дальний Восток заселен достаточно неравномерно из-за климатического фактора, а также размещения промышленных зон. Сотрудничество России с Китаем и Монголией в отношении развития экономического коридора приведет к консолидации хозяйственной деятельности. Таким образом, Китай может всё больше осваивать дальневосточные регионы России, что в целом вполне положительно для местного населения по причине того, что территории будут постоянно развиваться. Однако в таком случае возникает риск экономической зависимости России от КНР.

Экономический коридор «Китай-Монголия-Россия» включает в себя 32 проекта:

- 13 проектов в области транспортной инфраструктуры;
- 4 проекта направлены на торговое сотрудничество;
- 3 природоохранных проекта;
- 3 научно-технических проекта;
- 3 проекта в области гуманитарного сотрудничества;
- 2 проекта в области промышленности;
- 1 проект в области модернизации пунктов пропуска;
- 1 энергетический проект;
- 1 сельскохозяйственный проект;
- 1 проект в области медицины и здравоохранения [10].

На момент 2021 года экономический коридор уже успешно развивается в течение 5 лет. За это время странам удалось создать совместную рабочую группу и проводить регулярные встречи на экспертном уровне [11]. Сейчас, в рамках программы, приоритетным остается проект модернизации центрального железнодорожного коридора.

В целом, Китай, Монголия и Россия стремятся сохранять экономические отношения и развивать их несмотря на распространение коронавирусной инфекции нового типа. Последствия Covid-19 остаются существенными для мировой экономики, при этом перечисленным ранее странам удается работать в рамках проекта создания экономического коридора по причине его необходимости для дальнейшего сотрудничества [12].

В рамках борьбы с распространением коронавируса страны активно взаимодействуют в целях уменьшения социально-экономических последствий. Монголия закупает у России вакцину «Спутник-V» для экстренного использования, а Китай остается главным партнером по её производству [13]. Таким образом, авторами выдвигается гипотеза о том, что эпидемия не сможет в ближайшем будущем влиять на реализацию трехсторонних проектов.

Программа «Китай-Монголия-Россия» также укладывается в развитие китайской инициативы «Один пояс – один путь», поскольку данный экономический коридор является одним из предложенных Китаем в рамках её реализации. В данной инициативе Россия не принимает участие напрямую, однако её поддерживает, государство планирует действовать в формате сопряжения с ЕАЭС [14]. При этом, США активно критикуют «Один пояс – Один путь», объясняя это угрозой возникновения зависимости от Китая стран, которые намерены поддерживать инициативу. Так, США предлагают свою альтернативу в попытках противодействовать «Поясу и пути» и сохранить экономический центр в Америке.

Стоит отметить, что на момент 30 января 2021 году инициативу «Один пояс – Один путь» (ОПОП) поддержали уже 140 стран и 31 международная организация. По этой причине авторами выдвигается гипотеза о том, что США не удастся опередить Китай со своей альтернативой и продолжать доминировать на международной арене. Совместные действия России и Китая в освоении арктических транспортных коридоров, а особенно Северного Морского пути (СМП), как водной страховки ОПОП, говорят и о диверсификации геополитических и транспортных рисков, о желании совместного развития инфраструктуры и создания ряда рабочих мест.

Таким образом, авторы приходят к следующим выводам:

(1) Несмотря на то, что распространение коронавирусной инфекции негативным образом повлияло на прогнозные показатели экономики, России, Китаю и Монголии удалось удержать показатели внешней торговли на сопоставимом с докризисным периодом уровне.

(2) Россия продолжит наращивать объемы экспорта газа на Восток, поскольку на данном этапе ведется строительство газопровода «Союз Восток», ведущего в Китай через территорию Монголии. Также возможно создание ответвления на Монголию, позволяющего увеличить поставки газа и в эту страну.

(3) Китай, Монголия и Россия уже 5 лет эффективно работают над экономическим коридором. По этой причине 32 проекта, которые обозначены в рамках сотрудничества, будут непрерывно развиваться и возможно пополняться новыми.

(4) Поскольку на данном этапе сотрудничество России и Китая достаточно эффективно, возникает риск вхождения в созависимые отношения.

(5) Если Китаю удастся полностью реализовать свою инициативу «Один пояс – один Путь», вся экономиче-



ская активность будет постепенно перемещаться с Запада на Восток. Таким образом, роль Соединенных Штатов будет в конечном итоге ослабевать. После афганского завершения американскими войсками, покинувших регион и создавших высокую волатильность геополитических рисков, все страны обязаны выстроить новую политику взаимодействия и баланса интересов, что еще больше должно сблизить РФ, КНР и Монголию в единстве решения общих задач развития и роста угроз нестабильности.

## Литература

1. Официальный сайт Министерства иностранных дел Российской Федерации - Комментарий Департамента информации и печати МИД России в связи с визитом в Российскую Федерацию Министра внешних сношений Монголии. Электронный ресурс. Режим доступа: [https://www.mid.ru/foreign\\_policy/news/-/asset\\_publisher/cKNonkJE02Bw/content/id/3223975](https://www.mid.ru/foreign_policy/news/-/asset_publisher/cKNonkJE02Bw/content/id/3223975) (Дата обращения: 16.08.2021).
2. Trade statistics for international business development. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.trademap.org/Index.aspx> (Дата обращения: 16.08.2021).
3. Таможенная статистика внешней торговли РФ. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://stat.customs.ru/> (Дата обращения: 16.08.2021).
4. UNComtradeDatabase. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://comtrade.un.org/> (Дата обращения: 16.08.2021)
5. Международный автопробег «Китай-Монголия-Россия». Электронный ресурс. Режим доступа: [https://rosavtotransport.ru/netcat\\_files/104/57/Kitai\\_\\_\\_Mongoliya\\_\\_\\_Rossiya.pdf](https://rosavtotransport.ru/netcat_files/104/57/Kitai___Mongoliya___Rossiya.pdf) (Дата обращения: 17.08.2021).
6. Межправительственное соглашение о международных автомобильных перевозках по сети азиатских автомобильных дорог. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456039042> (Дата обращения: 17.08.2021).
7. Ассоциация международных автомобильных перевозчиков. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://asmap.ru/spravochnik-map/37763/> (Дата обращения: 17.08.2021).
8. International agreement on the Asian highway network. Электронный ресурс. Режим доступа: [https://treaties.un.org/doc/source/RecentTexts/XI\\_B\\_34\\_E.pdf](https://treaties.un.org/doc/source/RecentTexts/XI_B_34_E.pdf) (Дата обращения: 17.08.2021).
9. Asian highway handbook. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.unescap.org/sites/default/files/Full%20version.pdf> (Дата обращения: 17.08.2021).
10. Борисов, Г. О. Экономический коридор Китай-Монголия-Россия: режим ожидания / Г. О. Борисов // ЭКО. – 2017. – №5. – С. 98-106.
11. Глава МИД Монголии: Россия – вечный сосед, которого мы уважаем. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://rg.ru/2021/07/21/glava-mid-mongolii-rossiia-vechnyj-sosed-kotorogo-my-uvazhaem.html> (Дата обращения: 19.08.2021).
12. Мировая экономика Щербанин Ю.А., Зенкина Е.В., Толмачев П.И., Грибанич В.М., Дрыночкин А.В., Королев Е.В., Кутовой В.М., Логинов Б.Б. - Москва, 2019. (5-е издание, переработанное и дополненное)
13. РФПИ договорился с китайской компанией о производстве «Спутника V». Электронный ресурс. Режим

доступа: <https://ria.ru/20210419/proizvodstvo-1728892188.html> (Дата обращения: 19.08.2021)

14. Официальный сайт Министерства иностранных дел Российской Федерации – О китайской инициативе «Один пояс, один путь». Электронный ресурс. Режим доступа: [https://www.mid.ru/web/guest/xxxvi-zasedanie-sgs/-/asset\\_publisher/xMiklwUj7UZk/content/id/4806575](https://www.mid.ru/web/guest/xxxvi-zasedanie-sgs/-/asset_publisher/xMiklwUj7UZk/content/id/4806575) (Дата обращения: 22.08.2021)

## Trilateral cooperation "China-Mongolia-Russia": development of the transport corridor

Peratinskaya D.A., Kharlanov A.S., Boboshko A.A.

Diplomatic Academy of the Ministry of Foreign Affairs of Russia, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering  
JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

China, Mongolia and Russia are striving to maintain and develop economic relations despite the spread of a new type of coronavirus infection. The consequences of Covid-19 remain significant for the global economy, while countries manage to work within the framework of the project to create a common mutually beneficial economic corridor for further cooperation. This article discusses Russia's economic cooperation with Mongolia and China, and shows the volume of trade with these countries. The authors analyze the intergovernmental agreement on international road transport along the Asian Highway network. It also identifies possible risks and prospects for creating an economic corridor "China-Mongolia-Russia".

Keywords: economic corridor, China, Mongolia, Russia, trucking, transport cooperation, Covid-19.

## References

1. Official website of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation - Commentary by the Department of Information and Press of the Ministry of Foreign Affairs of Russia in connection with the visit to the Russian Federation of the Minister of Foreign Relations of Mongolia. Electronic resource. Access mode: [https://www.mid.ru/foreign\\_policy/news/-/asset\\_publisher/cKNonkJE02Bw/content/id/3223975](https://www.mid.ru/foreign_policy/news/-/asset_publisher/cKNonkJE02Bw/content/id/3223975) (Date of access: 08/16/2021).
2. Trade statistics for international business development. Electronic resource. Access mode: <https://www.trademap.org/Index.aspx> (Date of access: 08/16/2021).
3. Customs statistics of foreign trade of the Russian Federation. Electronic resource. Access mode: <http://stat.customs.ru/> (Date of access: 08/16/2021).
4. UNComtradeDatabase. Electronic resource. Access mode: <https://comtrade.un.org/> (Date of access: 08/16/2021)
5. International motor race "China-Mongolia-Russia". Electronic resource. Access mode: [https://rosavtotransport.ru/netcat\\_files/104/57/Kitai\\_\\_\\_Mongoliya\\_\\_\\_Rossiya.pdf](https://rosavtotransport.ru/netcat_files/104/57/Kitai___Mongoliya___Rossiya.pdf) (Date of access: 08/17/2021).
6. Intergovernmental Agreement on International Road Transport on the Asian Highway Network. Electronic resource. Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/456039042> (Date of access: 08/17/2021).
7. Association of International Road Carriers. Electronic resource. Access mode: <https://asmap.ru/spravochnik-map/37763/> (Date of access: 08/17/2021).
8. International agreement on the Asian highway network. Electronic resource. Access mode: [https://treaties.un.org/doc/source/RecentTexts/XI\\_B\\_34\\_E.pdf](https://treaties.un.org/doc/source/RecentTexts/XI_B_34_E.pdf) (Date of access: 08/17/2021).
9. Asian highway handbook. Electronic resource. Access mode: <https://www.unescap.org/sites/default/files/Full%20version.pdf> (Date of access: 08/17/2021).
10. Borisov, G. O. China-Mongolia-Russia Economic Corridor: Standby /G. O. Borisov // IVF. - 2017. - No. 5. - S. 98-106.
11. Foreign Minister of Mongolia: Russia is an eternal neighbor whom we respect. Electronic resource. Access mode: <https://rg.ru/2021/07/21/glava-mid-mongolii-rossiia-vechnyj-sosed-kotorogo-my-uvazhaem.html> (Date of access: 08/19/2021).
12. World economy Shcherbanin Yu.A., Zenkina E.V., Tolmachev P.I., Gribanich V.M., Drynokhin A.V., Korolev E.V., Kutovoy V.M., Loginov B.B. - Moscow, 2019. (5th edition, revised and expanded)
13. RDIF agreed with a Chinese company to produce Sputnik V. Electronic resource. Access mode: <https://ria.ru/20210419/proizvodstvo-1728892188.html> (Date of access: 08/19/2021)
14. Official website of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation - On the Chinese initiative "One Belt, One Road". Electronic resource. Access mode: [https://www.mid.ru/web/guest/xxxvi-zasedanie-sgs/-/asset\\_publisher/xMiklwUj7UZk/content/id/4806575](https://www.mid.ru/web/guest/xxxvi-zasedanie-sgs/-/asset_publisher/xMiklwUj7UZk/content/id/4806575) (Date of access: 08/22/2021)

## Экономические отношения России и Австрии: состояние и перспективы

Лебедев Игорь Юрьевич

к.ф.н., доцент, доцент РАНХиГС, prorektor@bk.ru

Цель данной статьи заключается в комплексном исследовании состояния и перспектив развития межгосударственных отношений Российской Федерации и Австрийской Республики с экономической точки зрения. Представлены сведения об истории и актуальных направлениях развития двусторонних отношений, а также приводятся рассуждения по поводу внешнеэкономического и политического контекста их развития, с учетом членства Австрии в Европейском Союзе и принципиального отказа от участия в евроатлантическом военно-политическом альянсе. Констатируется, что современная Австрия играет роль медиатора в глобальной политике, которая, помимо прочего, отражается в неуклонном стремлении формировать и развивать продуктивные отношения с российской стороной. Делается вывод о том, что развитие российско-австрийских отношений базируются на общем прагматизме, балансе взаимных интересов и неуклонной приверженности к полному соблюдению принятых сторонами обязательств. Прагматизм и неангажированность актуальных контактов могут выступать важным подспорьем для сохранения их в будущем, с учетом позитивного настроения политического истеблишмента, экономических элит и видных представителей гражданского общества двух стран, а также сочетания политического, гуманитарного и экономического компонента в основе двусторонних контактов. В этой связи и в контексте неопределенности развития глобальной политики, межгосударственное партнерство и сотрудничество России и Австрии может рассматриваться как один из немногочисленных мостов к продуктивному глобальному партнерству по формированию многополярного мироустройства.

**Ключевые слова:** межгосударственные экономические отношения, партнерство России и Австрии, Российская Федерация, Австрийская Республика, партнерство, многополярное мироустройство, форум «Сочинский диалог», преодоление токсичности в международных отношениях.

Актуальность исследования обусловлена приоритетным значением сохранения и укрепления двустороннего межгосударственного сотрудничества России и приоритетных европейских партнеров в условиях беспрецедентного роста рисков в международных политических и экономических отношениях, на фоне затруднений в восстановлении многополярного мироустройства и краха конструктивных усилий по обеспечению международной безопасности. «Токсичность», проявляющаяся в отношении многих европейских партнеров к сотрудничеству с российской стороной едва ли способствует решению многочисленных проблем и противоречий в региональной и мировой политике и экономике, а рецепты по преодолению атмосферы токсичности представляются крайне ограниченными.

Необходимо отметить, что межгосударственные отношения России и Австрии начали складываться с конца XV века, когда Московский князь Иван III обменялся посольствами с императором Максимилианом I. Уже с конца XVII века политические связи России с Габсбургами стали регулярными [5]. Продолжительный период отношения, России и Империи Габсбургов играли важную роль в контексте обеспечения безопасности на европейском пространстве. Тесные внешнеполитические и внешнеэкономические связи, безотносительно их направленности и противоречий, складывались между австрийской и Российской империей в XIX веке. Продуктивные двусторонние отношения, за исключением заключением периода Второй мировой войны, складывались между Австрией и Советским Союзом.

Позитивное развитие внешнеэкономических и внешнеполитических отношений происходит в период современного развития Российской Федерации, в том числе на фоне нарастания международной политической напряженности, в эпоху беспрецедентного санкционного давления ряда стран Запада на российскую сторону.

Нахождение Австрии практически в самом центре географии современного Европейского Союза делает Австрийскую Республику наиценнейшим не только с экономической, но и с геостратегической точки зрения партнером – аналогичным образом, Россия для Австрии - не только ворота в Азию и масштабный рынок сбыта (а также поставщик энергоносителей), но и, прежде всего, прямой контакт с глобальной политической силой, претендующей на роль одного из центров влияния при восстановлении многовекторности в глобальном мироустройстве.

Политические контакты между двумя странами осуществляется на высшем уровне, официальные визиты первых лиц двух государств происходят с завидной регулярностью. Более того, в конце 2010-х годов происходит укрепление межгосударственных отношений, после того как австрийское правительство возглавил Феде-

ральный канцлер Себастьян Курц (находился в должности с небольшим перерывом вплоть до недавнего времени), первый зарубежный визит которого в феврале 2018 года состоялся именно в Москву. В отдельных источниках правительство Курца именуют, по меньшей мере, пророссийским, если и вовсе не русофильским [10], впрочем, данный тезис видится крайне сомнительным, но вполне объяснимым - на фоне искусственно развиваемой атмосферы токсичности в отношениях с Россией на Западе, позиция Вены видится, по меньшей мере, необычной.

Особо важно то, что межгосударственные отношения двух стран охватывают, пожалуй, все ключевые сферы практических социальных и экономических интересов, и в данном контексте не характеризуются асимметрией, как, например, отношения соседней Словакии с российской стороной, в которых прослеживается ярко выраженная экономическая направленность [4].

Так, в числе основных направлений развития двусторонних отношений России и Австрии — торгово-экономическое сотрудничество, туристический обмен, обмен в сфере культуры и искусств, а также по программе форума «Сочинский диалог».

Не может подвергаться сомнениям двусторонний практический интерес к сохранению и интенсификации экономического сотрудничества. Вообще, несмотря на крайне сложные траектории развития политического партнерства и перманентный кризис во внешнеэкономических отношениях с европейским интеграционным образованием, Россия остается ключевым внешнеторговым партнером ЕС, а ЕС – основным торговым партнером Российской Федерации. Что касается Австрии, то она по состоянию на 2020 год занимала 23 место во внешнеторговом товарообороте России [2], а Россия – пятое место во внешнеторговом товарообороте Австрии среди стран, не входящих в Европейский Союз.

Торгово-экономическое сотрудничество России и Австрии отличается динамизмом и многоплановостью. Австрийские предприятия активно осваивают российские рынки, не только как экспортеры товаров и услуг, но и через прямые инвестиции, которым российское законодательство и деловой климат, по меньшей мере, не формируют непреодолимых барьеров: путем создания совместных компаний, а также подчиненного бизнеса австрийских корпораций.

Австрийский бизнес инвестирует в создание и развитие предприятий на территории Российской Федерации, действующих в сферах машиностроения, обрабатывающей промышленности, химической промышленности и фармацевтики, а также в других отраслях; важную роль в финансовой системе Российской Федерации занимает банковская группа австрийского происхождения «Райффайзен» [7]. Российские предприниматели также готовы инвестировать в создание бизнеса в Австрии. Так, на территории Австрийской Республики важное место занимают филиалы, представительства и дочерние компании некоторых крупнейших отечественных бизнес-структур. В частности, на финансовом рынке Австрии заметную роль играет группа «Сбербанк Европа АГ», а на энергетическом — дочерние компании компания «Газпрома», «Газпромнефти», «Лукойла».

Тем самым, важным направлением торгово-экономического сотрудничества двух стран выступают торговые инвестиционные отношения. Ежегодно в период до начала пандемии COVID-19, запускалось от 5 до 10

крупных инвестиционных проектов в сфере двустороннего экономического сотрудничества [7]. Кроме того, силами российских и австрийских предпринимателей, а также государственных структур реализуется ряд совместных паневразийских проектов, реализуемых на территории третьих стран.

В условиях цифровых трансформаций, интересам каждой из сторон соответствует интенсификация сотрудничества в диджитал-сфере, от коммерческих проектов до партнерства в сфере построения и обеспечения устойчивого функционирования «электронного правительства».

Развитию торгово-экономического сотрудничества между двумя странами способствует наличие торговых представительств, кроме того, на основе частных форумов, предпринимательские субъекты также осуществляют поиск и развитие тесных двусторонних и многосторонних контактов, формируют специальные торговые миссии.

Уникальной площадкой для развития прямых контактов между российскими и австрийскими субъектами, как в гуманитарной, так и в экономической сфере, выступает форум «Сочинский диалог». Миссия форума заключается во всестороннем содействии интеграции российского и австрийского общества в различных областях социального бытия, – в сферах культуры, экономики, спорта, образования и многих других [8].

Гуманитарная сфера двусторонних отношений является одной из наиболее развитых, и как представляется, выступает стержнем сохранения и укрепления межгосударственных контактов. Следует отметить, что австрийское правительство на протяжении ряда лет реализует принципиальную позицию по недопущению перетока обострений внешнеполитической конфронтации (на глобальном уровне) в гуманитарную сферу.

Вена сохраняет и обслуживает многочисленные мемуары советским солдатам-освободителям, содействует туристическому обмену, в том числе в условиях пандемии [1]. Австрийское общество проявляет активное внимание к российской культуре и истории, стремление потреблять российский гуманитарно-культурный продукт. В качестве примера могут быть привалены аншлаговые премьеры в Венской опере, которые достаточно давно стали своеобразными «русскими днями», через культурное посольство выдающейся отечественной оперной певицы Анны Нетребко (солистки Венской оперы и Мариинского и Большого театров в России) и многих других масштабных персоналий российской классической сцены. Вена стала вторым домом для российской культурной аристократии, и, скажем, в отличие от Лондона, речь идет не о безвозвратной эмиграции, а о жизни «на две страны», с сохранением активных и действенных контактов с Большой Родиной. Австрия – важный и любимый россиянами туристический центр.

Принципиальными вехами развития культурных связей между Россией и Австрией становится проведение на взаимной основе тематических годов культуры и искусств в одной из двух стран. Даже в условиях пандемии удалось организовать ряд мероприятий Года российской литературы и театра (2020–2021 гг.) в Австрии; отдельные мероприятия программы будут перенесены и гарантированно реализованы в более благополучный с эпидемиологических соображений период.

Культурный, туристический обмен – фундамент дипломатии «мягкой силы», которую две стороны используют для укрепления австрийско-российских отношений,

пожалуй, уже в силу традиций и в качестве инерционного дополнения к достаточно крепкой политической и экономической дипломатии.

Однако, если в контексте экономической, культурной дипломатии двусторонний интерес к развитию сотрудничества очевиден, то в политическом контексте он наполнен дополнительными смыслами, и, как думается, выражает сочетание прагматизма и всесторонней реализации и обеспечения приоритетных национальных интересов.

Безусловно, даже с формальной точки зрения, далеко не все аспекты двусторонних экономических взаимоотношений Австрии и России выглядят гладко, что в известной степени связано с политикой сдерживания, реализуемой западными гегемонами геополитики, особо эффективной в отношении государств, интегрированных в Европейский Союз и передавших на надгосударственный уровень часть своего государственного суверенитета, де-факто, ограничив собственные возможности в обеспечении и охране приоритетных национальных политических, экономических и гуманитарных интересов.

В качестве примера инерционных деструктивных действий может быть приведен следующий. В августе 2020 года на фоне очередного витка активизации западной истерии по поводу взаимоотношений с Россией, имевшего место в пространстве дипломатических отношений, австрийской стороной было принято решение о высылке одного из российских дипломатов на основании якобы имевшего место подозрения в промышленном шпионаже; на принципах взаимности российская сторона была вынуждена объявить персоной нон-грата работника австрийского посольства в Москве, высказав глубочайшие сожаления по поводу того, что решение партнера негативно отражается на установившихся ранее продуктивные двусторонние отношения.

Отношение Австрии к современной России отражает нахождение австрийского государства на «многопутье» траекторий развития европейской интеграции.

Прежде всего, речь идет о концептуальном понимании перспектив дальнейшего расширения Европейского Союза versus стабильного существования интеграционного объединения с наращиванием продуктивных добрососедских отношений со странами ближайшего окружения – а в контексте того, что ЕС уже давно вплотную приблизил границы к России, вычеркивать Россию из данного контекста принципиально невозможно. Австрия в этой связи достаточно последовательно отражает позицию «могучего меньшинства» участников евроинтеграции – нескольких наиболее развитых экономически стран Евросоюза, при этом, остающихся в меньшинстве при паритетном голосовании при решении ключевых вопросов европейского обустройства и вынужденных отстаивать позиции преимущественно путем политического лоббирования или вовсе, как это проявляется в отношениях с Россией, игнорирования недовольства со стороны союзных государств, а, порой, и доминирующего общественного мнения. К числу «могучего меньшинства» с этих позиций могут быть отнесены также Германия, отчасти – Франция и Италия, – одни из крупнейших экономик евроинтеграции, чьи правительства, при этом, не располагают или не желают располагать должной решимостью укреплять политические и экономические отношения с Россией, по меньшей мере, на высоком уровне публичности, однако, безусловно, демонстрируют готовность предпринимать меры по их, по меньшей мере, сохранению.

Как думается, именно в контексте развития Евросоюза проявляется политическая близорукость еврооппонентов России, против которой, по всей видимости, вполне осознанно направлены элементы той самой демонстративной, публичной части «айсберга» австрийско-российской интеграции, последовательно реализуемой правительством Себастьяна Курца. «Замыкание» Евросоюза в пределах внутренних границ и ареала управляемых и контролируемых соседей, ни в коей мере не соответствует приоритетным интересам безопасности (как экономической, так и политической), и, тем более, неэкспансивным траекториям развития ЕС (а в контексте Брекзита более справедливо даже говорить о путях сохранения евроинтеграции в текущем институциональном формате на долгосрочном и, вполне вероятно, даже на среднесрочном временном интервале).

В отличие от распространяемого мнения по поводу того, что тесные контакты Австрии с Россией (и вообще, любого участника активного прагматичного диалога с Россией со стороны ЕС) являются угрозой европейской интеграции [9], абстрагируясь от откровенной манипуляции фактами, можно констатировать, что, удовлетворяя объективные общественные потребности в многополярном экономическом и политическом сотрудничестве, подобные отношения позволяют преодолевать факторы дезинтеграции ЕС, через общественно-политический консенсус и прагматичное удовлетворение интересов противоборствующих политических сил, а также ключевых экономических агентов, от настроений которых в незначительной степени может зависеть и вектор общественного мнения в отношении перспектив национального участия в развитии европейских политических институтов и евроинтеграции как таковой. В этом смысле, отношения Австрии и России, это в большей степени решительный противовес «экзитам», а не поддержка евроскепсиса в любом из его проявлений.

Тем самым, Австрия занимает позицию медиатора европейской, и, по большому счету, глобальной политики, становясь «второй Швейцарией», при этом, играя роль, даже более наполненную потенциалами, в связи с участием Австрии в ЕС (по причине, пусть даже ограниченных, но все же вполне осязаемых возможностей внутреннего влияния на процессы разработки и согласования общеевропейской внешней политики).

При этом, с военно-политических позиций осуществления глобального противоборства, Австрийская Республика может рассматриваться как модератор геостратегической напряженности, через инструментарий взаимоотношений с Российской Федерацией, поскольку Австрия не является членом НАТО и не декларирует стремлений изменить свой статус по отношению к альянсу. В свою очередь, данное обстоятельство cementирует положительное отношение к российско-австрийским отношениям в российском политическом истеблишменте, даже в наиболее радикальной его части, настороженно или вовсе враждебно относящейся к контактам со странами Европейского Союза, либо рассматривающих их как крайне неустойчивые и, потому, не заслуживающих расходования стратегических ресурсов и учета в контексте формирования долгосрочной картины мироустройства.

В этой связи, отношения Австрии и России следует рассматривать и вовсе в контексте балансирования мирового порядка, и – в зависимости от градуса пессимизма по поводу развития международных отношений (последние десятилетия глобальной истории едва ли



дают повод для прогностического оптимизма) – в качестве надежды если не на укрепление и усиление многополярности, то, хотя бы, как одну из крайне немногочисленных «защепок» за сохранение мира на Земле.

Для межгосударственных экономических отношений России и Австрии крайне важно, чтобы в австрийском политическом истеблишменте сохранялась атмосфера долгосрочной приверженности избранному подходу, вне зависимости от трансформаций на политическом Олимпе. Фокусируя внимание на перспективах развития двусторонних межгосударственных отношений, бесспорно, не следует испытывать избыточных иллюзий. Безусловно, Австрия не может осуществлять полностью самостоятельную реализацию внешней политики, без учёта перманентного давления со стороны некоторых глобальных партнеров. Между тем, Австрия демонстрирует устойчивое отрицательное отношение к наращиванию санкций против России и стремится демонстрировать общий позитив в отношении российских властей, предпринимателей, гражданского общества. Данную позицию разделяют ключевые политические силы Австрии, поддерживают общественных деятели и широкие слои предпринимательского сообщества.

Представители высшего австрийского политического истеблишмента подчеркивают общую мысль о том, что, даже если речь идет не о дружбе между двумя странами, в любом случае, двусторонние отношения поддерживаются и развиваются на основе комплексного, безальтернативного учета наиболее широкого спектра взаимных интересов, диверсификации двусторонних отношений, стремления к устойчивому преодолению имеющихся противоречий. В высказывании действующих и бывших лидеров внешней политики двух стран, в частности экс-министра иностранных дел Австрии (в 2017–2019 г.) Каин Кнайсль, особо подчеркивается приверженность двух стран к сохранению конструктивного диалога и неукомнительному соблюдению принятых на себя договорённостей; австрийская страна готова извлекать выгоду из взаимоотношений с Россией и стремится предпринять реальные шаги по снижению их долгосрочной хрупкости, то есть по заложению устойчивого фундамента будущих контактов [6].

В августе 2021 года посол России в Австрии высказал глубочайшее убеждение о том, что Австрия является страной, не подверженной «глобальной русофобии», и ориентированной на продуктивное и взаимовыгодное сотрудничество [3]. Российская сторона, тем самым, подчёркивает в высокоуровневой риторике и в непрерывных практических действиях значимость диалога с Австрией и их ценность в контексте обеспечения приоритетных национальных интересов.

Таким образом, представляется целесообразным констатировать, что межгосударственный диалог Австрии и России, — это очевидная и очень важная часть глобального цивилизационного диалога «Запад-Восток», имеющая непреходящую ценность в контексте абсурдного табуирования культурных, политических и экономических контактов с «иным миром» в деформирующемся западном общественно-политическом сознании как следствие трагической бифуркации ценностей Западного мира.

Австрийско-российское сотрудничество, будучи исключительно важным для двух партнеров, тем самым, явственно выходит за пределы прагматических интере-

сов, образуя континуум глобальной позитивного диалога. В этой связи, в интересах международного сообщества, безусловно, выступает содействие сохранению и развитию сотрудничества Вены и Москвы, и, в идеале, присоединение к нему новых конструктивно настроенных участников.

Сохранение атмосферы продуктивного сотрудничества и опоры на собственные интересы, как думается, выступит фактором перспективного устойчивого развития межгосударственных отношений России и Австрии, а имеющиеся достижения двустороннего партнерства могут продуктивно ретранслироваться на формирование очагов возрождения прагматичного диалога по возвращению к многополярному мироустройству, которое, безусловно, является приоритетным интересом всего человечества.

### Литература

1. Австрия открылась для российских туристов: Ассоциация туроператоров России [Электронный ресурс]. URL: <https://www.atorus.ru/news/press-centre/new/55877.html>.
2. Австрия: Российский экспортный центр. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.exportcenter.ru/international\\_markets/world\\_map/western\\_europe/austria/](https://www.exportcenter.ru/international_markets/world_map/western_europe/austria/)
3. Большое интервью Посла Д. Е. Любинского газете Kronen Zeitung Официальный сайт Посольства Российской Федерации в Австрийской Республике. [Электронный ресурс]. URL: [https://austria.mid.ru/ru/press-centre/news/bolshoe\\_intervyu\\_posla\\_d\\_e\\_lyubinskogo\\_gazete\\_kronen\\_zeitung/](https://austria.mid.ru/ru/press-centre/news/bolshoe_intervyu_posla_d_e_lyubinskogo_gazete_kronen_zeitung/)
4. Денисенко В. А., Мальчушкин Н. А. Политико-экономическое сотрудничество России и Словацкой Республики: возможные сценарии развития //Управленческое консультирование. с 2020. – №. 8 (140). – С. 145–156.
5. Манасян Е. В. Документы Государственного архива Австрии как источник по истории дипломатических отношений Габсбургов с Россией (1682–1697) //Мир и пандемии: трансформации, коммуникации, стратегии. — Екатеринбург, 2021. – 2021. – С. 169–172.
6. Россия и Австрия: интересы вместо дружбы, многообразные отношения, полные противоречий (Sputnik). ИноСМИ. [Электронный ресурс]. URL: <https://inosmi.ru/politic/20201124/248609994.html>.
7. Торгово-экономическое сотрудничество: Официальный сайт Посольства Российской Федерации в Австрийской Республике. [Электронный ресурс]. URL: <https://austria.mid.ru/ru/russia-austria/bilateral-relationships/trade-economic-cooperation/>
8. Форум «Сочинский диалог»: Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://sochdialog.ru/>
9. Kennan G. F. 20 The Deteriorating Three-Emperor Relationship //The Decline of Bismarck's European Order. – Princeton University Press, 2021. – P. 374-390.
10. Kostetska L. Escalation of crisis in political systems //Епістемологічні дослідження в філософії, соціальних і політичних науках = [Эпистемологические исследования в философии, социальных и политических науках, текст на англ. яз., издание на укр. яз. и англ. яз.]. – 2020. – Т. 3. – №. 1. – С. 188–198.

## Economic relations between Russia and Austria: state and prospects

Lebedev I.Yu.

RANЕРА

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

The purpose of the article is to comprehensively study the state and prospects for the development of economic relations between Russian Federation and Austria from a political point of view. Information about the history and current directions of development of bilateral relations is presented, as well as considerations about the foreign policy context of their development, considering Austria's membership in the European Union and its fundamental refusal to participate in the Euro-Atlantic military-political alliance. It is stated that modern Austria plays the role of a mediator in global politics, which, among other things, is reflected in its unswerving desire to form and develop productive relations with the Russian side. It is concluded that the development of Russian-Austrian relations is based on general pragmatism, a balance of mutual interests and a steady commitment to full compliance with the obligations assumed by the parties. The pragmatism and lack of engagement of current contacts can be an important help for maintaining them in the future, considering the positive attitude of the political establishment, economic elites and prominent representatives of civil society of the two countries, as well as the combination of political, humanitarian and economic components at the heart of bilateral contacts. In this regard, and in the context of the uncertainty of the development of global politics, interstate partnership and cooperation between Russia and Austria can be considered as one of the few bridges to a productive global partnership in the formation of a multipolar world order.

Keywords: economic relations, partnership between Russia and Austria, Russian Federation, the Republic of Austria, humanitarian partnership, multipolar world order, the Sochi Dialogue forum, overcoming toxicity in international relations.

## References

1. Austria opened for Russian tourists: Association of Tour Operators of Russia [Electronic resource]. URL: <https://www.atorus.ru/news/press-centre/new/55877.html>.
2. Austria: Russian export center. [Electronic resource]. URL: [https://www.exportcenter.ru/international\\_markets/world\\_map/western\\_europe/austria/](https://www.exportcenter.ru/international_markets/world_map/western_europe/austria/)
3. Big interview of Ambassador DE Lyubinsky to the newspaper Kronen Zeitung Official website of the Embassy of the Russian Federation in the Republic of Austria. [Electronic resource]. URL: [https://austria.mid.ru/ru/press-centre/news/bolshoe\\_intervyu\\_posla\\_d\\_e\\_lyubinskogo\\_gazete\\_kronen\\_zeitung/](https://austria.mid.ru/ru/press-centre/news/bolshoe_intervyu_posla_d_e_lyubinskogo_gazete_kronen_zeitung/)
4. Denisenko V. A., Malchushkin N. A. Political and economic cooperation between Russia and the Slovak Republic: possible development scenarios // Management consulting. since 2020. - no. 8 (140). - P. 145–156.
5. Manasyan E. V. Documents of the State Archives of Austria as a source on the history of diplomatic relations between the Habsburgs and Russia (1682–1697) // World and pandemics: transformations, communications, strategies. - Ekaterinburg, 2021. - 2021. - S. 169-172.
6. Russia and Austria: interests instead of friendship, diverse relations full of contradictions (Sputnik). INOSMI. [Electronic resource]. URL: <https://inosmi.ru/politic/20201124/248609994.html>.
7. Trade and economic cooperation: Official website of the Embassy of the Russian Federation in the Republic of Austria. [Electronic resource]. URL: <https://austria.mid.ru/ru/russia-austria/bilateral-relations/trade-economic-cooperation/>
8. Forum "Sochi Dialogue": Official site [Electronic resource]. URL: <https://sochidialog.ru/>
9. Kennan G. F. 20 The Deteriorating Three-Emperor Relationship // The Decline of Bismarck's European Order. - Princeton University Press, 2021. - P. 374-390.
10. Kostetska L. Escalation of crisis in political systems // Epistemological studies in philosophy, social and political sciences = [Epistemological studies in philosophy, social and political sciences, text in English. lang., edition in Ukrainian. lang. and English. lang.]. - 2020. - Vol. 3. - No. 1. - S. 188-198.

# Перспективы развития газовой отрасли Китая и оценка позиции России как ключевого поставщика газа в контексте реализации политики углеродной нейтральности КНР

**Хотимский Кирилл Викторович**

аспирант факультета международного энергетического бизнеса РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, khotimskiy.kirill@gmail.com

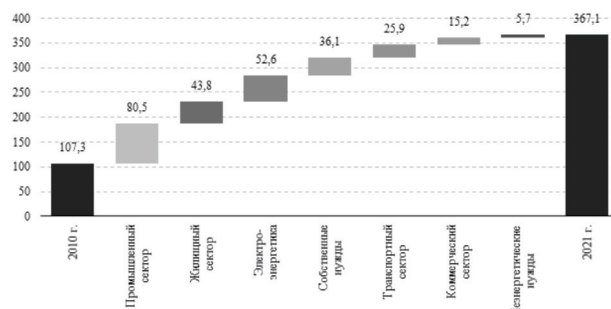
В статье рассматривается газовый баланс Китая за 2010-2060 гг. На основе ретроспективных данных за 2010-2021 гг. построен прогноз развития газовой отрасли КНР в трех сценариях с учетом реализации политики углеродной нейтральности.

Главной же темой статьи является построение прогноза и исследование газового баланса Китая для понимания, какую нишу может занять Россия в качестве поставщика газа. Построив прогноз потребления и добычи природного газа, заметен ежегодно увеличивающийся разрыв между данными показателями на период до 2035 г. в связи с достижением пика потребления к этому времени. Разница между потреблением и добычей будет покрываться за счет роста трубопроводных и СПГ поставок. После 2035 г. ожидается снижение потребления газа в первую очередь за счет более интенсивного перехода на возобновляемые источники энергии и роста энергоэффективности для достижения углеродной нейтральности к 2060 году. В связи с намеченными Китаем целями, останется ли возможность для России стать ключевым поставщиком газа в Китае?

**Ключевые слова:** газовый баланс, Китай, добыча, потребление, импорт, экспорт, углеродная нейтральность

Газовая отрасль – одна из наиболее динамично развивающихся энергетических отраслей наравне с отраслью ВИЭ. Потребление газа в 2021 г. составило 367,1 млрд куб. м по сравнению с уровнем 2010 г. в 107,3 млрд куб. м, среднегодовые темпы прироста за 2011-2021 гг. составили 13%. Данное увеличение объясняется все большей заботой правительства Китая об окружающей среде, в связи с чем и была разработана кампания по переводу потребителей с угля на газ (как более чистое топливо), продолжающимися высокими темпами экономического развития Китая и ростом спроса в сфере газовой генерации электроэнергии.

За 2011-2021 гг. потребление газа увеличилось на 259,8 млрд куб. м в основном за счет роста потребления в промышленном (на 80,5 млрд куб. м) и жилищном (на 43,8 млрд куб. м) секторах в первую очередь за счет реализации кампании «замены угля на газ»; в электроэнергетике (на 52,6 млрд куб. м) – за счет продолжающегося ввода новых мощностей газовых ТЭС; в транспортном секторе (на 25,9 млрд куб. м) – в связи с продолжающейся поддержкой использования более экологически чистых видов топлива (электроэнергия, сжиженный и компримированный природный газ) для автотранспорта и судов (рис. 1).

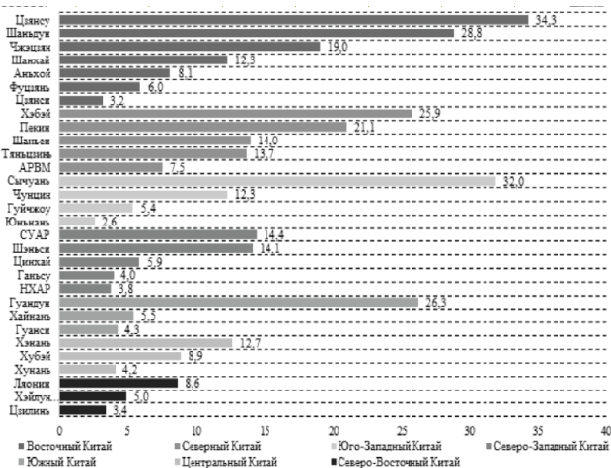


**Рисунок 1.** Изменение потребления газа в Китае по категориям потребителей за 2011-2021 гг., млрд куб. м

**Источник:** составлено автором на основе данных ГКРР КНР, МЭА

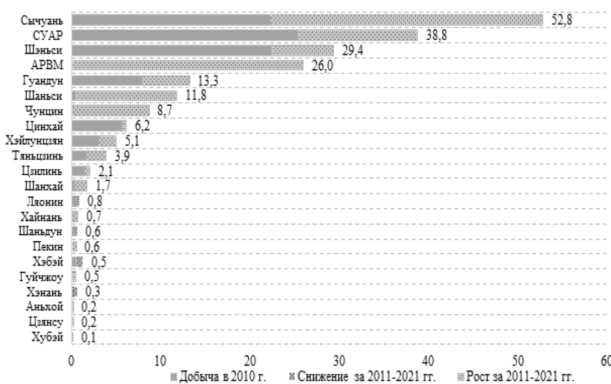
Наибольшее потребление газа характерно для Восточного и Северного Китая по ряду причин:

- сосредоточена большая часть населения страны;
- регионы являются конечным пунктом магистральной транспортировки газа из провинций Северо-Западного Китая по газопроводу «Запад – Восток»;
- доступ регионов к регазификационным СПГ-терминалам;
- в провинциях «Столичного региона» и дельты р. Янцзы действуют самые строгие запреты и ограничения на строительство новых угольных ТЭС и использование угля (зона «голубого неба») (рис. 2).



**Рисунок 2.** Потребления газа в Китае в провинциальном разрезе в 2021 г., млрд куб. м  
**Источник:** составлено автором на основе данных ГСУ КНР

Наименьшее потребление наблюдается в Северо-Восточном Китае, что объясняется удаленностью от центров газодобычи и наличием развитой газовой инфраструктуры, именно на этот регион нацелены поставки газа из России по магистральному газопроводу (далее – МГ) «Сила Сибири-1» до его выхода на проектную мощность в 38 млрд куб. м. В прочих регионах Китая те или иные объемы потребления объясняются следующими факторами: Юго-Западный и Северо-Западный Китай – сосредоточенность основных центров добычи газа; Южный Китай – включение ряда провинций, расположенных в дельте р. Чжэцзян в зону «голубого неба» и быстрые темпы строительства СПГ-терминалов; Центральный Китай – удаленность от центров газодобычи.

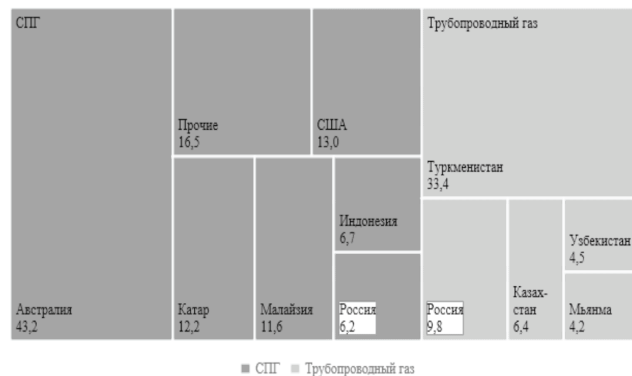


**Рисунок 3.** Добыча газа в Китае в провинциальном разрезе в 2021 г., млрд куб. м  
**Источник:** составлено автором на основе данных ГСУ КНР

Добыча и потребление газа распределены неравномерно по регионам Китая. Основная добыча ведется на западе страны, когда основное потребление на восточном побережье Китая. Газ транспортируется с запада на восток. Добыча газа за рассматриваемый период увеличилась на 109,8 млрд куб. м в связи с реализацией стратегии правительства КНР и крупнейших государственных нефтегазовых компаний по развитию сырьевой базы, в т. ч. за счет разработки нетрадиционных источников в первую

очередь сланцевого газа, а также метана угольных пластов, синтетического угольного газа. Доля добычи нетрадиционных видов газа в общем объеме добычи в 2021 г. составила примерно 15%. В региональном разрезе основная часть газа (73%) добывается на территории четырех регионов Китая – Сычуань (52,8 млрд куб. м в 2021 г.), Синьцзян-Уйгурский автономный район (38,8 млрд куб. м), Шэньси (29,4 млрд куб. м) и автономный район Внутренняя Монголия (26,0 млрд куб. м). На территории данных регионов находятся Ордосский, Сычуаньский, Таримский и Джунгарский нефтегазоносные бассейны (рис. 3).

Увеличивающийся ежегодно разрыв между потреблением газа и собственной добычей, возникший в связи с превышением среднегодовых темпов прироста потребления над добычей, усилил импортозависимость страны от газа. Так, если в 2010 г. составила уже 45%. Импорт газа Китаем увеличился на 151,2 млрд куб. м как за счет поставок трубопроводного газа (на 54,8 млрд куб. м), так и за счет роста поставок СПГ (на 96,4 млрд куб. м) в связи с началом трубопроводных поставок газа в данный период из Узбекистана, Казахстана, Мьянмы и России, а также вводом в эксплуатацию приемных СПГ-терминалов, что позволило закупать большее количество СПГ (рис. 4). Экспорт газа в специальные административные районы Китая увеличился на 1,2 млрд куб. м и в 2021 г. составил 5,7 млрд куб. м.



**Рисунок 4.** Крупнейшие поставщики трубопроводного газа и СПГ в Китай в 2021 г., млрд куб. м  
**Источник:** составлено автором на основе данных ГТУ КНР

В сентябре 2020 г. Председатель КНР Си Цзиньпин в ходе 75-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН заявил: «Китай намерен выйти на пик выбросов CO<sub>2</sub> до 2030 г. и достичь углеродной нейтральности до 2060 г.». Углеродная нейтральность означает такую ситуацию, при которой разница между выбросами парниковых газов (в основном это CO<sub>2</sub>) и их поглощением экосистемами (леса, океаны), а также за счет реализации углеродно-отрицательных проектов, снижается до нуля.

Для достижения углеродной нейтральности Китай, как крупнейшая развивающаяся страна, должна совершить наибольшее сокращение интенсивности выбросов парниковых газов за короткие сроки, планируется проделать путь от пика выбросов до углеродной нейтральности за 30 лет. Для реализации такой крупномасштабной цели необходимо выполнить ряд задач:

- расширение собственной добычи углеводородного топлива с использованием более экологически чи-



стных технологий, а также дальнейшее развитие возобновляемой энергетики для снижения импортозависимости от топливных энергоносителей;

- к 2030 г. доля объектов угольной генерации «со сверхнизкими выбросами» должна составлять более 80% всех мощностей угольных ТЭС, для этого предусматривается развитие экологически чистых технологий добычи и обогащения угля, внедрение технологий УХУ, вывод из эксплуатации технически и технологически устаревших объектов угольной генерации, модернизация действующих объектов генерации;

- жесткий контроль, а в ближайшее время и сокращение потребления угля (по заявлению Си Цзиньпина, уже с 2021 г. потребление угля находится под контролем государства, а с 2026 г. начнется его снижение);

- наращивание ресурсной базы за счет разработки сланцевого газа, МУП, запасов низкопроницаемых коллекторов и газогидратных залежей;

- увеличение доли нетопливных источников энергии в структуре первичного энергопотребления и в общем объеме производства электроэнергии за счет развития в первую очередь солнечной и ветровой генерации;

- сокращение потребления нефтепродуктов в транспортном секторе за счет электрификации транспорта, расширения использования водорода и природного газа (в т. ч. в виде СПГ) и современных жидких биотоплив одновременно с сокращением автомобилей на ДВС до 10% от всего автопарка страны;

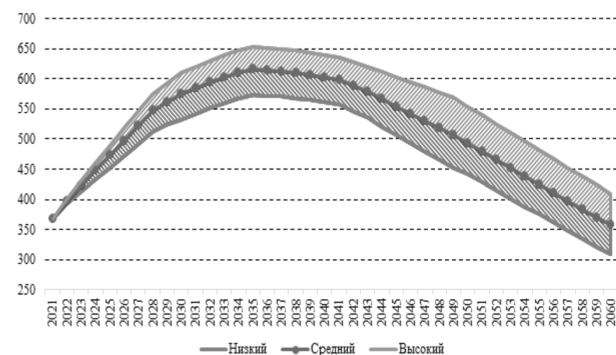
- внедрение энергосберегающих технологий в большинстве энергоемких отраслей промышленности и проч.

Как видно из задач для достижения углеродной нейтральности роль газа в долгосрочной перспективе изменится – газ станет дополнительным инструментом в политике, основанной на резком развитии нетопливных источников энергии. В связи с этим ожидается сохранение тенденции потребления газа на период до 2035 г., после чего прогнозируется сокращение.

Таким образом, потребление газа в Китае к 2035 г. может увеличиться во всех сценариях (по сравнению с 367,1 млрд куб. м в 2021 г.), после чего ожидается снижение, при этом в низком и среднем сценариях в 2060 г. потребление может составить ниже уровня 2021 года. Потребление газа в Китае может составить (рис. 5):

- в 2035 г. – 573-654 млрд куб. м (в среднем сценарии – 617 млрд куб. м);

- в 2060 г. – 308-409 млрд куб. м (в среднем сценарии – 357 млрд куб. м).



**Рисунок 5.** Прогноз потребления газа в Китае в 2021-2060 гг., млрд куб. м

Источник: расчеты автора

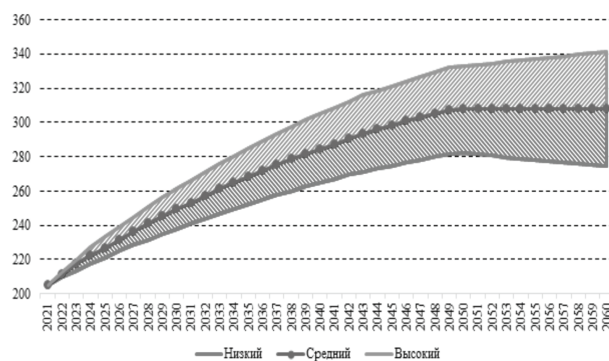
Данная динамика потребления газа до середины 2030-х гг. будет объясняться продолжением проводимой политики замены угля на газ в промышленности и жилищном секторе, а также ростом потребления газа электростанциями и транспортным сектором. Сокращение потребления после 2035 г. объясняется замещением топливных энергоресурсов на ВИЭ в электроэнергетике, в жилищном и коммунально-бытовом секторах, а также сокращением темпов роста потребления газа в транспортном секторе в связи с увеличением доли автопарка с электродвигателями и на водороде.

Прогноз добычи газа в КНР связан с неопределенностью в возможностях добычи сланцевого газа Китая, при этом, несомненно, добыча сланцевого газа будет продолжать увеличиваться, однако непонятно до каких объемов она может возрасти. В связи с названными выше обстоятельствами, представляется возможность реализации нескольких сценариев: сохранение тренда добычи газа до 2050 г. с поправкой на возможные объемы добычи нетрадиционных видов газа в первую очередь сланцевого, а также метана угольных пластов и газа плотных коллекторов. После 2050 г. предполагается три пути развития: замедление темпов роста добычи в связи с продолжающейся политикой снижения импортозависимости; поддержание добычи газа на уровне 2050 г.; небольшое сокращение добычи за счет более быстрых темпов развития нетопливной энергетики. Учитывая вышесказанное, прогноз добычи конвенционального газа строится без дифференциации по сценариям, когда прогноз добычи нетрадиционного газа дифференцирован по трем сценариям в связи с большей неопределенностью развития данной сферы.

В перспективе добыча природного газа в Китае может увеличиться во всех сценариях (по сравнению с 204,9 млрд куб. м в 2021 г.). Добыча газа в Китае может составить (рис. 6):

- в 2035 г. – 252-285 млрд куб. м (в среднем сценарии – 268 млрд куб. м);

- в 2030 г. – 275-341 млрд куб. м (в среднем сценарии – 308 млрд куб. м).



**Рисунок 6.** Прогноз добычи природного газа в КНР в 2021-2060 гг., млрд куб. м

Источник: расчеты автора

До середины 2030-х гг. будут сохраняться более высокие темпы роста потребления чем добычи, в связи с этим будет продолжать расти и импорт природного газа, как трубопроводного, так и сжиженного. При этом увеличение закупок газа будет происходить в основном за счет роста импорта СПГ из-за реализации планов Китая по увеличению инфраструктуры СПГ-терминалов, когда

рост поставок трубопроводного газа в КНР может быть обеспечен только из Туркменистана и России в связи со строительством линии Д газопровода из Туркменистана в Китай, а также заключением новых контрактов на поставку природного газа из России. Однако к 2060 г. импорт природного газа сократится до менее 100 млрд куб. м. Импорт может составить:

- в 2035 г. – 327-376 млрд куб. м (в среднем сценарии – 355 млрд куб. м);
- в 2060 г. – 40-75 млрд куб. м (в среднем сценарии – 56 млрд куб. м).

Что же касается возможностей России в качестве поставщика газа в Китай, то в 2014 г. заключен договор о поставках газа по МГ «Сила Сибири-1» сроком на 30 лет в объеме 38 млрд куб. м ежегодно; 4 февраля 2022 г. подписан долгосрочный договор купли-продажи природного газа по «дальневосточному» маршруту (отвод от МГ «Сахалин – Хабаровск – Владивосток», далее МГ «СХВ») мощностью 10 млрд куб. м в год сроком на 25 лет. Поставки по МГ «Сила Сибири-1» начались 1 декабря 2019 г. и к 2025 г. планируется выход объема поставок на проектный уровень. Поставки по МГ «СХВ» могут начаться после 2023 г., когда ожидается ввод в эксплуатацию Южно-Киринского месторождения, однако здесь могут возникнуть проблемы в связи с наложенными санкциями на разработку данного месторождения, что может отложить начало поставок газа. Помимо трубопроводного газа, Россия поставляет в Китай СПГ с заводов «Сахалин-2» и «Ямал СПГ», также заключен договор о поставках газа со строящегося завода по сжижению «Арктик СПГ-2». СПГ-контракты с заводов «Ямал СПГ» и «Арктик СПГ-2» заключены на период до 2033 г. и 2044 г. соответственно.

Помимо заключенных контрактов поставки газа в Китай возможны с проектов (рис. 7):

- МГ «Сила Сибири-2» – газопровод компании ПАО «Газпром», протяженностью около 5,5 тыс. км, должен быть проложен из Западной Сибири через Монголию в Пекин и позволит поставлять в Китай 30-50 млрд куб. м газа в год; в январе 2022 г. завершена разработка ТЭО проекта, если будет заключен контракт, поставки могут начаться с середины 2030-х гг.;
- «Дальневосточный СПГ» – СПГ-завод компании ПАО «Роснефть», планируемый к строительству в поселке Де Кастри, мощностью 8,4 млрд куб. м в год, который планируется ввести в эксплуатацию после 2025 г.;
- «Арктик СПГ-1» – СПГ-завод компании ПАО «НОВАТЭК», планируемый к строительству на п-ове Гыдан, мощностью 27,2 млрд куб. м в год, который планируется ввести в эксплуатацию после 2025 года.



Рисунок 7. Проекты поставок газа из России в Китай  
Источник: составлено автором

Таким образом, уже к 2025 г. Россия может стать крупнейшим поставщиком газа в Китай, занимая более 20% в географической структуре импорта газа, обогнав действующих крупнейших поставщиков – Австралию и Туркменистан. К 2035 г. доля России может составить 14-23% в зависимости от реализации проектов, по которым сейчас наблюдается неопределенность («Сила Сибири-2», будущие проекты СПГ-заводов), оставаясь при этом крупнейшим поставщиком газа в Китай.

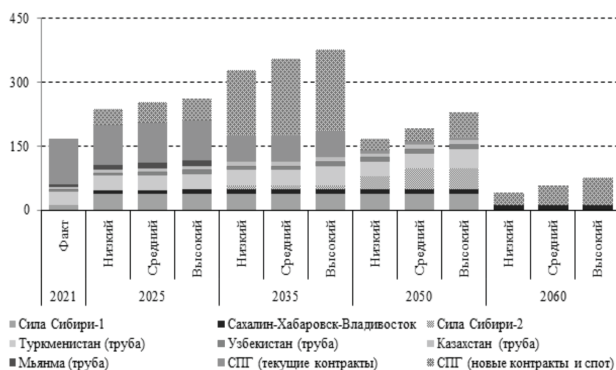
Говоря о возможностях России в 2060 г., ситуация может сложиться следующей:

- диапазон импорта газа, необходимого для покрытия внутреннего потребления в Китае, по расчетам может составить 40-75 млрд куб. м;
- срок подписанных на начало 2022 г. договоров купли-продажи газа, как по трубопроводам, так и СПГ, истечет;
- может быть подписан крупнейший между нашими странами договор о поставках газа по МГ «Сила Сибири-2» в размере до 50 млрд куб. м в год, с поправкой на то, что условия договора будут совпадать с условиями договора поставки газа по МГ «Сила Сибири-1»:
  - формула расчета цены (Россия поставляет газ в Китай по минимальным ценам среди всех экспортеров данного ТЭР),
  - срок действия контракта – 30 лет;
  - возможность пролонгации действующих проектов поставок газа по трубопроводам, однако, данный пункт будет невозможен при подписании долгосрочного договора о поставках по МГ «Сила Сибири-2» за ненадобностью такого большого количества газа к тому времени;
  - ввод в эксплуатацию российских СПГ-заводов на полуострове Гыдан, а также на Дальнем Востоке.

С учетом всего вышесказанного у Китая есть несколько вариантов:

1. Продлить договор о поставках по МГ «Сила Сибири-1» (данный вариант является достаточно выгодным для России, т. к. позволит обеспечить окупаемость вложенных инвестиций);
2. Заключить долгосрочный контракт о поставках по МГ «Сила Сибири-2» (в связи с масштабностью проекта обеспечить его окупаемость при нынешних ценах реализации газа будет невозможно даже при заключении контракта на 30 лет);
3. Продлить договор о поставках газа по МГ «СХВ», а остальные объемы закупать в виде СПГ у различных поставщиков в т. ч. у России;
4. Недостающие для удовлетворения внутреннего потребления объемы газа полностью закупать в виде СПГ у различных поставщиков в т. ч. у России.

Таким образом, выбор 1 и 2 вариантов для Китая влечет за собой ситуацию зависимости от одного поставщика, в такой ситуации доля России может составлять 51-95%. Наиболее возможными для реализации вариантами являются 3 или 4, поскольку позволят России не потерять свою долю в поставках газа на китайском рынке, а для Китая обеспечить диверсификацию импорта. При выборе 3 или 4 варианта сохраняется возможность реализации проекта поставок по МГ «Сила Сибири-2» однако сроком менее 30 лет, что ни при каких обстоятельствах не обеспечит окупаемость проекта и его заключение будет носить исключительно политический характер (рис. 8).



**Рисунок 8.** Прогноз географической структуры импорта газа КНР до 2060 г. (вариант 3 + заключение договора о поставках по МГ «Сила Сибири-2»), млрд куб. м  
**Источник:** расчеты автора

## Литература

1. Первый национальный план КНР в области противодействия изменению климата (Enhanced Actions on Climate Change: China's Intended Nationally Determined Contributions)
2. План мероприятий по прохождению пика выбросов CO<sub>2</sub> к 2030 г. (Action Plan For Carbon Dioxide Peaking Before 2030) разработан Государственным комитетом по развитию и реформам КНР, утвержден 27.10.2021
3. Прогноз развития мировой энергетики и энергетического сектора Китая на период до 2050 г. (World and China Energy Outlook 2050) опубликован Институтом Экономики и Технологии Китайской национальной нефтегазовой корпорации в 2019 г.
4. Сайт Главного статистического управления КНР (<http://www.stats.gov.cn/>)
5. Сайт Главного таможенного управления КНР (<http://www.customs.gov.cn/>)
6. Сайт Государственного комитета по развитию и реформе КНР (<http://www.ndrc.gov.cn/>)
7. Сайт МЭА (<https://www.iea.org/>)
8. Сайт BP (<https://www.bp.com/>)
9. Стратегия революционных изменений в производстве и потреблении энергоресурсов на период 2016-2030 гг. (Energy supply and consumption revolution strategy) утверждена Госсоветом КНР в 2017 г.
10. Заявление Председателя КНР Си Цзиньпина в рамках общих прений 75-й сессии Генеральной ассамблеи ООН 22.09.2020

## Prospects for the development of the gas industry of China and assessment of the position of Russia as a key supplier of gas in the context of the implementation of the PRC carbon neutrality policy

Khotimskiy K.V.

Russian State University oil and gas named by I. M. Gubkin

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

The article discusses the China's gas balance from 2010 to 2060. Based on retrospective data for 2010-2021, the forecast of the China's gas industry development was made in three scenarios taking into account the implementation of the carbon neutrality policy.

The main topic of the article is the forecast construction and studying of China's gas balance to understand what niche Russia can occupy as a gas supplier. Building a forecast of natural gas consumption and production, one can notice an annually increasing gap between these indicators for the period up to 2035 due to the peak consumption by this time. The gap between consumption and production will be covered by the growth of pipeline and LNG supplies. After 2035, gas consumption is expected to decrease primarily due to a more intensive transition to renewable energy sources and energy efficiency improvements to achieve carbon neutrality by 2060. In connection with the goals set by China, will there still be an opportunity for Russia to become a key supplier of gas to China?

Keywords: gas balance, China, production, consumption, import, export, carbon neutrality

## References

1. The first national plan of the PRC in the field of combating climate change (Enhanced Actions on Climate Change: China's Intended Nationally Determined Contributions)
2. The Action Plan for Carbon Dioxide Peaking Before 2030 was developed by the National Development and Reform Committee of the People's Republic of China, approved on 10/27/2021
3. World and China Energy Outlook 2050 is published by China National Petroleum Corporation Institute of Economics and Technology in 2019.
4. Website of the General Statistical Bureau of the People's Republic of China (<http://www.stats.gov.cn/>)
5. Website of the General Administration of Customs of the People's Republic of China (<http://www.customs.gov.cn/>)
6. Website of the State Committee for Development and Reform of the PRC (<http://www.ndrc.gov.cn/>)
7. IEA website (<https://www.iea.org/>)
8. BP website (<https://www.bp.com/>)
9. Strategy for revolutionary changes in the production and consumption of energy resources for the period 2016-2030. (Energy supply and consumption revolution strategy) approved by the State Council of China in 2017.
10. Statement by Chinese President Xi Jinping at the general debate of the 75th session of the UN General Assembly 09/22/2020

# Анализ стимулирования развития энергетики на основе солнечной и ветровой генерации крупнейшими странами Латинской Америки

**Крамской Максим Владимирович**

младший научный сотрудник Центра энергетических исследований Института Мировой Экономики и Международных Отношений им. Е.М. Примакова, whiteStarbanner@gmail.com

В статье рассмотрено развитие Бразилии и Мексики в отношении таких новых возобновляемых источников энергии как энергия солнца и ветра. Рассмотрен стратегический план развития обеих стран опубликованный в 2020 г. в отношении объемов мощностей по электрогенерации запланированных к сооружению по таким направлениям как централизованная солнечная генерация, ветровая генерация и распределенная генерация. Представлена законодательная база регулирующая развитие и деятельность по производству электроэнергии на основе энергии солнца и ветра, а также основные программы которые были проведены или проводятся правительством Бразилии и Мексики с целью поддержать развитие НВИЭ, в первую очередь солнечной и ветровой электрогенерации. Описаны инструменты стимулирования развития солнечной и ветровой генерации используемые в Бразилии и Мексике, в том числе энергетические аукционы, частичное государственное финансирование проектов, фискальное стимулирование и политика доступа к распределительной сети. Приведена статистика по динамике объема установленных мощностей и выработке электроэнергии на основе энергии солнца и ветра с 2011 по 2020 гг. На основе анализа по приведенным выше направлениям было проведено сравнение развития солнечной и ветровой генерации электроэнергии в Бразилии и Мексике и оценка потенциальных перспектив в отношении этих направлений.

**Ключевые слова:** энергия ветра, энергия солнца, Бразилия, Мексика, стратегический план развития энергетики.

На сегодняшний день продвижением новых возобновляемых источников энергии, в первую очередь речь идет о энергии солнца и энергии ветра, активно занимаются как экономически развитые страны Евросоюза и США, так и другие крупнейшие экономики мира, такие как Китай. Западные страны стремятся развивать НВИЭ в первую очередь в следствие своих идеалов по борьбе с изменением климата и движения в направлении так называемой «Green economy». Китай продвигается в этом направлении с одной стороны в связи со стремлением диверсифицировать свой энергетический баланс и понизить зависимость от импорта углеводородов, с другой, поскольку столкнулся с экологическими проблемами, которые оказывают негативное влияние на население страны. Таким образом крупнейшие экономики мира в которых производится и потребляется большая часть энергоресурсов на планете активно занимаются разработкой новых и совершенствованием уже имеющихся технологий по сооружению солнечных и ветряных электростанций с целью достичь экономической и рыночной конкурентоспособности производимой таким образом электроэнергией. В то же время, с начала XXI в., и в особенности с 2010-х гг., резко вырос объем устанавливаемых мощностей по солнечной и ветровой электрогенерации, который, по большей части, заменяет выходящую из эксплуатации угольную электрогенерацию. В странах Евросоюза можно отметить успехи в этом направлении Германии, в особенности с распределенной солнечной электрогенерацией, Великобритании которая движется в направлении ветровой электрогенерации в океане и Испании с централизованной солнечной электрогенерацией. Китай не отстает от западных стран и, в последние годы, сооружает рекордные объемы мощностей по солнечной электрогенерации на десятки гигаватт в год.

В отношении продвижения новых возобновляемых источников энергии страны региона Латинской Америки, в том числе крупнейшие Бразилия и Мексика, значительно отстают от США, Китая и стран Евросоюза. Тем не менее в последние годы крупнейшие экономики Латинской Америки показывают свое стремление к развитию в этом направлении. В данной статье мы рассмотрим какую политику проводят Бразилия и Мексика в отношении развития НВИЭ и приведем данные о том чего они смогли добиться к 2020 г.

## Доминирование энергии солнца и ветра в стратегических планах развития

Основой для развития возобновляемых источников энергии в Федеративной Республике Бразилия и Мексиканских Соединенных Штатах являются стратегические планы развития энергетической отрасли. В Бразилии Empresa de Pesquisa Energética (EPE) разрабатывает и



публикует Plano Decenal de Expansão de Energia (PDEE), в Мексике Secretaría de Energía (SENER) разрабатывает и публикует Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (Prodesen). В названные стратегические планы развития, в том числе, входят и планы развития электрогенерации на основе энергии солнца и ветра. Рассмотрим цели которые были установлены в этих документах от 2020 г.

В текущем, с 2020 по 2030 г., PDEE Бразилия рассчитывает увеличить общий объем установленных мощностей по электрогенерации на 55,2 ГВт. В данный объем входят 16,3 ГВт генерации на основе энергии ветра, 5,3 ГВт централизованной генерации на основе энергии солнца и 20,3 ГВт распределенной генерации, подавляющую долю в которой занимает энергия солнца. На все остальные источники энергии запланировано 13,3 ГВт. Последняя цифра, по большей части, представлена такими источниками электроэнергии как вода и природный газ. Запланированный рост по данным направлениям должен будет превысить 13,3 ГВт поскольку уголь и мазут в электрогенерации должны будут сократиться на 2,3 ГВт и 4,1 ГВт соответственно. Как можно видеть в документе объем введения новых мощностей по производству электроэнергии на основе традиционных источников энергии в стране занимает меньшую часть запланированного роста, тогда как немногим более 75% роста рассчитывается покрыть именно за счет НВИЭ.

В то же время Бразилия значительно пересматривает свои цели по развитию НВИЭ в сторону повышения. К примеру, в PDEE 2007 г. было запланировано достичь объема установленных мощностей по ветроэлектрогенерации в 3,3 ГВт к 2030 г., в то время как уже в 2013 г. этот показатель был превышен с объемом в 3,46 ГВт.

Одной из основных целей энергетической реформы в Мексике 2014 г. было увеличение проникновения чистых источников энергии. Надо отметить, что в это понятие в стране включены гидроэлектрогенерация, атомная генерация и генерация комбинированного цикла с достаточным уровнем «чистоты». Правительство страны рассчитывает достичь уровня данного показателя в 35% к 2024 г., 40% к 2035 г. и 50% к 2050 г.

Стратегический план развития электроэнергетической отрасли Мексики имеет следующие цели. С ноября 2020 по декабрь 2024 гг. в общем объеме новых установленных мощностей централизованная генерация на основе энергии солнца должна будет составить 30%, распределенная генерация 18%, а ветроэлектрогенерация 15%. С 2025 по 2034 гг. доля данных направлений должна будет вырасти до 31%, 22% и 16,5%, соответственно. В то же время доля новых установленных мощностей по конвенциональной генерации сократится с 34% до 18%.

В Prodesen на 2020 – 2034 гг. запланировано увеличение установленных мощностей по электрогенерации с 90 ГВт до более чем 130 ГВт. Из 40 ГВт новых мощностей на централизованную генерацию на основе энергии солнца придется 12 ГВт, на распределенную электрогенерацию – 8 ГВт и на ветроэлектрогенерацию – 6,2 ГВт. Распределенная электрогенерация в стране состоит из солнечной генерации на более чем 99% по данным 2019 г. В базовом плане это направление должно будет вырасти с 1 ГВт в 2019 г. до 8,14 ГВт в 2034 г., а в случае быстрого роста и до 12,45 ГВт.

Как можно видеть к 2020 г. стратегические планы развития электроэнергетической отрасли как в Бразилии, так и в Мексике демонстрируют серьезный разворот в сторону НВИЭ. Большая часть, около 70% как в Бразилии так и в Мексике, запланированных к сооружению мощностей в обеих странах должна будет прийти на энергию солнца и ветра. В тоже время между странами существуют различия по направлениям источников энергии на основе которых будут сооружены новые мощности. В Бразилии реализуют высокий потенциал производства электроэнергии на основе ветра в северо-восточном регионе страны, и, а также следуют модели распределенной электрогенерации на основе солнца, хорошо показавшей себя в Германии и крайне удобной для обеспечения электроэнергией потребителей в удаленных регионах страны. В Мексике основным направлением развития видят централизованную солнечную генерацию, в том числе вследствие того, что на территории страны существуют регионы с высоким потенциалом в производстве электричества на основе энергии солнца.

### **Эволюция законодательной основы**

Приведенные в предыдущей части стратегические планы развития энергетики функционируют на основании законодательной базы принятой в Бразилии и Мексике, которая регулирует электроэнергетическую отрасль. В то же время, для достижения поставленных целей, в обеих странах проводятся программы направленные на стимулирование развития производства электроэнергии на основе энергии солнца и ветра.

В декабре 1996 г. в Бразилии было создано Agencia Nacional de Energia Eletrica (ANEEL), что было утверждено законом 9 427 от 26 декабря 1996 г. Вслед за созданием агентства, 6 августа 1997 г. был принят закон 9 478, который установил основы национальной энергетической политики страны, среди которых были и планы развития ВИЭ. Однако, до XXI в. в данном законе в качестве ВИЭ рассматривались только гидроэлектрогенерация и генерация на основе биомассы.

Значительным шагом в направлении развития НВИЭ в Бразилии можно назвать принятие закона 10.438/2002 по которому, среди прочего, была создана программа Proinfa целью которой в период ее создания было расширение участия ВИЭ, в которые на тот момент входили малая гидрогенерация, генерация на основе ветра и термогенерация на биомассе, в производстве электроэнергии. Далее, 15 марта 2004 г., последовал закон 10 848 который обеспечивал основания для коммерциализации электроэнергии в Бразилии. А 30 июля 2004 г. был принят декрет 5 163 предусматривающий, в том числе, подключение мощностей распределенной электрогенерации к сети с целью снижения потребностей в структуре передачи электроэнергии.

Наконец, 13 января 2005 г. закон 11 097 внес поправки в закон 1997 г., ввел биодизель в энергетическую матрицу страны и установил руководящие принципы программ по развитию различных источников энергии, в том числе энергии солнца и ветра. В 2012 г. было принято постановление ANEEL 482 позволяющее производителям распределенной электрогенерации на основе солнца, ветра и биомассы, при превышении производства электроэнергии над собственным потреблением, кредитоваться на срок до 36 месяцев за счет будущего потребления.

28 ноября 2008 г. в Мексике был принят Ley Para el Aprovechamiento de Energías Renovables y El Financiamiento de la Transición Energética или LAERFTE, который долгое время являлся основным источником регулирования возобновляемых источников энергии в стране.

20 декабря 2013 г. в Мексике прошла конституционная реформа энергетической отрасли которая, в том числе, положила конец государственной монополии на выработку электроэнергии и её реализацию конечному потребителю. 11 августа 2014 г. за реформой последовала группа из 21 закона, в том числе, Ley de la Industria Eléctrica. В соответствии с этим законом к производству и коммерциализации электроэнергии были допущены частные компании, в то время как передача и распределение осталось в монополии государственного предприятия. Однако и в этой монополии появились новые элементы, которые позволяют частному сектору получать доступ к транспортировке электроэнергии, а также, посредством ассоциаций или контрактов с Comisión Federal de Electricidad (CFE), управлять, финансировать, устанавливать, поддерживать и расширять распределительные сети. Закон также утверждал создание независимого системного оператора Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) и определял его роль на оптовом рынке электроэнергии в Мексике.

23 декабря 2015 г. LAERFTE был отменен и его место в качестве основы для развития и регулирования возобновляемых источников энергии занял Ley De Transición Energética.

Законодательная база в отношении возобновляемых источников энергии в Бразилии появилась несколько раньше чем в Мексике, что не в последнюю очередь связано с тем, что основой электроэнергетической матрицы первой является гидроэлектроэнергия, а также с высоким проникновением биотоплива. В Бразилии законодательство развивалось постепенно и в какой-то момент стало включать генерацию энергии на основе солнца и ветра, в то время как более позднее законодательство Мексики изначально включало эти направления. В обеих странах открытие доступа к производству электроэнергии на основе возобновляемых источников для частных компаний, а также подключение и доступ частных электрогенерирующих мощностей к распределительной сети, дало дополнительный толчок к развитию производства солнечной и ветровой электроэнергии. В тоже время правительства обеих латиноамериканских стран проводили и проводят программы стимулирующие развитие НВИЭ по широкому спектру направлений.

#### **Инструменты по стимулированию развития НВИЭ**

Новые возобновляемые источники энергии в Федеративной Республике Бразилия и Мексиканских Соединенных Штатах в период своего становления не способны конкурировать с уже устоявшимися источниками энергии, как в технологическом, так и в экономическом и инфраструктурном отношении, и для их продвижения нуждаются в определенных стимулах.

Одной из первых попыток Бразилии по развитию НВИЭ была программа Proeólica введенная в действие в 2001 г. Данная программа обязывала Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Electrobras) подписывать Power purchase agreements (PPA) на 15 лет с производителями

ветровой электроэнергии с общим объемом установленных мощностей до 1,05 ГВт. В соответствии с программой производителям которые смогли бы установить электрогенерирующие мощности до 2003 г. были бы предоставлены стимулы в объеме 10 – 20% по отношению к преобладающему тарифу на покупку ветровой электроэнергии. Однако, договоров по этой программе подписано не было.

Первой значительной программой по развитию НВИЭ в стране стала программа Proinfra, которая была запущена в 2002 г. Программа координировалась Министерством горнодобывающей промышленности и энергетики (Ministério de Minas e Energia или MME) и была принята к исполнению Electrobras. В рамках этой программы Electrobras подписывала PPA на 20 лет с операторами проектов ветровой энергетики, биомассы и малой гидро энергетики с заранее установленными переменными ставками по которым Electrobras обязывалась приобретать электроэнергию. Проекты должны были отвечать требованию в 60% местного содержания по оборудованию и услугам. С целью распределить установленные мощности по регионам в программе были заложены ограничения по штатам - до 220 МВт для биомассы и энергии ветра и 165 МВт для малых гидроэлектростанций. Датой окончания программы при ее запуске был установлен 2006 г., однако, этот срок продлевался до декабря 2008 г., декабря 2010 г. и декабря 2011 г.

Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD) направлена на расширение и углубление действий по стимулированию производства энергии потребителями на основе возобновляемых источников энергии, в частности энергии солнца. Программа, в том числе, включает в себя такие стимулы как освобождение от налогов для производителей автомобилей и экономические стимулы от Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) для общественных зданий и больниц.

В 2013 г. в Бразилия была запущена программа Inpova Energia. В соответствии с этой программой предполагается субсидировать до 90% затрат на проекты НИОКР, которые связаны с интеллектуальными сетями, возобновляемой энергией, гибридными автомобилями и энергоэффективностью на транспорте. На программу выделено финансирование в объеме до 924 млн. долл.

С 2014 по 2018 гг. мексиканское правительство проводило Programa Especial para el Aprovechamiento de las Energías Renovables (PEAER) перед которой были поставлены следующие цели: увеличить установленную мощность и объем производимой электроэнергии из возобновляемых источников; нарастить государственные и частные инвестиции в производство электроэнергии, а также в строительство и расширение передающей инфраструктуры; повысить объем участия биотоплива в энергетической матрице страны; продвинуть развитие технологий, талантов и цепочек производства в отношении возобновляемых источников энергии; расширить доступность возобновляемых источников энергии для электро и тепло генерации в удаленных районах.

В PEAER была заложена цель по созданию новых установленных мощностей по производству электроэнергии на основе возобновляемых источников в объеме 24,35 ГВт, в том числе 13,03 ГВт гидроэлектрогенерация, 8,92 ГВт генерации на основе энергии ветра, 1,02 ГВт на основе геотермальной энергии, 0,78 ГВт на основе биомассы и 0,63 ГВт на основе энергии солнца.

Закон 10 848 от 2004 г. создал в Бразилии регулируемый рынок для компаний предоставляющих услуги по электрогенерации и регулирует рынок как для квалифицированных покупателей, так и для независимых потребителей - имеющие пиковую нагрузку не более 3 МВт. Центральной частью этого рынка является схема организованного процесса по которой компании реализуют электроэнергию посредством аукционов на PPA. В соответствии с указом 5 163 от 2004 г. аукционы делятся на А1 – краткосрочные PPA для уже существующих мощностей с договором на поставку электроэнергии через год после заключения контракта, А3 – среднесрочные и А5 – долгосрочные для новых мощностей с договором на поставку электроэнергии через 3 года и 5 лет соответственно. Аукционы на сооружение новых мощностей должны быть включены в PDEE.

Правительство Бразилии может напрямую вмешиваться в то какие технологии по электрогенерации могут принять участие в аукционе, и, таким образом, аукционы являются одним из инструментов продвижения НВИЭ в стране. В 2007 г. указ 6 048 постановил, что аукционы А1 и А5 могут проводиться только для электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии. В то же время правительство имеет право объявить дополнительный аукцион в отношении возобновляемых источников энергии. Конкретные детали для аукционов по проектам возобновляемой электроэнергии, такие как используемый источник электроэнергии, цена контракта, продолжительность PPA, предельная цена на электроэнергию, требования к подключению к **Sistema Interligado Nacional (SIN)** и другие определяются на основе технологии и конкретного аукциона.

Реформа энергетического сектора привела к появлению в Мексике энергетических аукционов. С 2014 г. Мексика провела три долгосрочных энергетических аукциона (*Subastas de Largo Plazo*) по которым на данный момент подписано 56 контрактов. Общий объем новых установленных мощностей по этим проектам на 3% больше чем необходимо для обеспечения цели в 35% к 2024 г. чистой энергии установленной в стратегическом плане от 2020 г. Проведение аукционов позволило систематически снижать нормированную стоимость энергии для крупномасштабных ветряных и солнечных проектов. Если в 2016 г. стоимость одного мегаватта в час, который будет вырабатываться этих проектах, была 43,65 долл., то в 2017 г. - 33,84 долл., а в 2018 г. – 20,57 долл.

Основным финансовым институтом оказывающим поддержку в развитии ВНИЭ в Бразилии является BNDES. Банк предоставляет низкопроцентное финансирование для проектов в области возобновляемых источников энергии, отвечающих требованиям местного содержания и посредством своей дочерней компании (*Agência Especial de Financiamento Industrial FINAME*) готов финансировать до 80% проектов возобновляемых источников энергии со ставкой в 10% годовых. Начиная с 2016 г. банком также была открыта отдельная финансовая линия для проектов НВИЭ с затратами более 20 млн. риалов. Далее, BNDES имеет специальные фонды которые направлены на поддержку малых проектов НВИЭ в изолированных районах. Кроме того, BNDES также готов выступать гарантом до 50% долговых обязательств у других кредиторов.

Поддержка BNDES имеет определенные требования по местному содержанию. Однако, эти требования со

временем эволюционировали от подхода с фиксированным процентом - 60%, до качественного подхода в соответствии с которым доступ к льготному финансированию находится в зависимости от того какие элементы проекта производятся на национальном уровне. Например, в случае с проектом по генерации электроэнергии на основе солнечной PV, требования местного содержания BNDES включает подробный список компонентов проекта по трем группам: обязательные, необязательные и дополнительные. Состав списка также может меняться и различные списки имели место быть с 2014 по 2017 гг., с 2018 по 2019 гг. и 2020 по настоящее время.

BNDES поддерживает развитие НВИЭ и опосредованно. В 2016 г. банк объявил о прекращении финансирования проектов электрогенерации на угле и нефти и сократил долю своего участия в проектах по гидроэлектрогенерации с 70% до 50%, таким образом освободив средства на проекты с более высокой социальной и экологической отдачей.

24 июля 2000 г. был принят закон 9 991 который устанавливал обязательные инвестиции в исследования и разработки: 1% от чистого операционного дохода компаний в электроэнергетическом секторе Бразилии.

Финансирование программы Proinfra происходило за счет доли сборов за поставку электроэнергии, а также за счет прибыли полученной в результате деятельности нефтегазовой отрасли страны в соответствии с указом 5 882 от 2006 г.

В 2015 г. в Бразилии было объявлено о создании нового фонда с капиталом в 9,7 млрд. долл. за счет государственных и частных взносов для финансирования проектов по генерации электроэнергии в Северо-Восточном регионе, включая 8 ГВт энергии ветра и солнца.

В Мексике прямое финансирование программ поддержки возобновляемых источников энергии обеспечивалось специальным фондом, уполномоченным LAERFTE, и созданным в 2009 г. С момента создания и до 2014 г. фонд получил 668 млн. долл. из федерального бюджета из которых около 22% было использовано для проектов по возобновляемым источникам энергии, а остальное - для повышения энергоэффективности. Финансируемые проекты включали, например, разработку «Национального реестра возобновляемых источников энергии» и публикацию «Атласа возобновляемых источников энергии» в областях, пригодных для развития возобновляемых источников энергии, как это предусмотрено поправкой LAERFTE от 2013 г.

Фонд устойчивой энергетики направляет свои средства для исследований и развития технологий в Мексике и финансируется за счет сбора с продажи нефти. С момента своего создания в 2008 г. из фонда было выделено 139 млн. долл. на исследования и технологические проекты в области возобновляемых источников энергии. Взносы в этот фонд продолжают и после проведения энергетической реформы 2014 г. Благодаря новой правовой базе фонд теперь обладает большей гибкостью в отношении инвестиций в НИОКР. Кроме того, теперь фонд имеет право направлять свои ресурсы и на другие инициативы, такие как развитие талантов.

Дополнительное финансирование возобновляемых источников энергии может быть доступно в будущем из Мексиканского нефтяного фонда, которому в соответствии со «вторичными законами» от 2014 г. предписано собирать, управлять, инвестировать и распределять доходы, полученные от разведки и добычи углеводородов. Как только фонд достигнет 3% национального ВВП, до

10% годового прироста фонда можно будет потратить на науку, инновации и возобновляемые источники энергии.

Закон «Об электроэнергии» 2014 г. устанавливает, что правительственные стратегии электрификации сельских и пригородных районов должны способствовать использованию возобновляемых источников энергии. С этой целью закон предусматривает создание Fondo de Servicio Universal Eléctrico.

Фискальные стимулы для возобновляемых источников энергии в Бразилии включают в себя освобождение от налогов штата (Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços или ICMS), режим налоговых стимулов на развитие инфраструктуры и освобождение от налогов на импорт.

Освобождение от ICMS при производстве энергии солнца и ветра было установлено соглашением ICMS 101/97 в 1997 г. Первоначально предусмотренные сроком на один год, льготы продлевались много раз, в том числе действовали до конца 2021 г.

Режим налоговых стимулов для развития инфраструктуры Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI) был установлен законом 11 488 в 2007 г. REIDI действует только в отношении проектов по производству электроэнергии и когенерации на основе возобновляемых источников энергии. Для каждого подобного проекта требуется одобрение регулируемое правилом 274 ММЕ.

Декрет 7 660 от 2011 г. устанавливает налоговые льготы на импорт оборудования для ветровой генерации, а также вводит налоговые льготы на импорт в размере от 2% до 10% в отношении оборудования для солнечной PV генерации. Законодательный акт 317 от 2013 г. обеспечивает налоговые льготы на импорт оборудования для солнечной генерации при условии отсутствия ее эквивалента в местном производстве. Закон 13 097 обеспечивает налоговые льготы на импорт для компонентов ветровых турбин.

Налоговые стимулы в Мексике включают ускоренную амортизацию, позволяющую компаниям и частным лицам амортизировать 100% расходов на оборудование для возобновляемых источников энергии, в том числе энергии солнца и ветра, за один финансовый период. Ускоренная амортизация была установлена указом от 1 декабря 2004 г. и сохранена в новом законе о подоходном налоге 2013 г. Для получения данной льготы оборудование должно находиться в использовании не менее пяти лет подряд.

Региональные налоговые стимулы включают в себя, например, 20% скидку на счет за воду в Мехико для пользователей с оборудованием по солнечной электро и тепло генерации, которые сокращают свое потребление энергии как минимум на 20%.

Закон 9 427 от 1996 г. в Бразилии установил скидку как минимум в 50% на услуги по передаче и распределению электроэнергии произведенной на гидроэлектростанциях мощностью от 1 Мвт до 10 МВт. Законы 9 648 от 27 мая 1998 г., 10 438 от 2002 г., 10 762 от 11 ноября 2003 г., 11 488 от 15 июня 2007 г. и 13 097 от 19 января 2015 г. расширили применение данной скидки на производство электроэнергии, соответственно, из биомассы, гидроэлектростанции менее 1 МВт и до 30 МВт, солнечной и ветровой генерации и распределенной генерации на основе НВИЭ.

В 2001 г. в соответствии с резолюцией 140/2001 в Мексике была установлена форма контракта на доступ

к сети для мощностей по электрогенерации на основе возобновляемых источников энергии. В 2006 г. эту резолюцию заменила новая 007/2006 по которой было введено понятие «самостоятельная поставка электроэнергии» (Potencia autoabastecida). В соответствии с данной резолюцией были установлены скидки на транспортировку электроэнергии в размере 50-70% и энергобанк, систему по которой производитель излишков электроэнергии фактически резервировал их для использования в другое время. В 2007 г. резолюция 176/2007 установила правила подключения к сети для небольших, меньше 30 кВт, солнечных генераторов.

Резолюция 013/2003 от 2003 г. установила систему платы за транспортировку электроэнергии, известную как система штампов (Estampilla postal). В 2010 г. резолюция 066/2010 установила уровень тарифа за транспортировку возобновляемой электроэнергии в размере 2,49 долл. за МВт в час для среднего и высокого напряжения, больше 1 кВ, и 4,98 долл. для низкого, менее 1 кВ.

Бразилия и Мексика используют широкий спектр инструментов для того чтобы стимулировать развитие возобновляемой электрогенерации. Правительства обеих стран проводили и проводят программы направленные на поддержание развития ВИЭ. Обе рассматриваемые страны Латинской Америки используют аукционы чтобы воздействовать на рост объемов установленных мощностей по генерации на основе ВИЭ. Это особенно важно, учитывая что основная доля роста солнечной и ветровой электрогенерации приходится на частные компании. Так, на октябрь 2020 г., установленные мощности для производства электроэнергии на основе солнца частных компаний в Мексике составляли 6 059 МВт или 99,9% от общего объема по этому направлению в стране, а ветровые 6 378 МВт или 90%. В отношении финансирования ВНИЭ в Бразилии и Мексике заметны некоторые различия. Если в первой стране финансирование происходит по большей части посредством кредитования со стороны BDNES и, отчасти, за счет отчислений из дохода компаний отрасли, то во второй, оно происходит через специальные государственные фонды. В фискальных стимулах между странами также имеются различия. В обеих странах имеется возможность получить налоговые льготы на региональном уровне, но в то же время бразильские компании занимающиеся производством электроэнергии на основе ВИЭ могут получить налоговые стимулы на развитие инфраструктуры и освобождение от налогов на импорт оборудования, в то время как мексиканские ускоренную амортизацию. Как в Бразилии, так и в Мексике имеется возможность льготного доступа к распределительной сети для производителей электроэнергии на основе ВИЭ. Таким образом несмотря на некоторые различия Бразилия и Мексика проводят активную политику по стимулированию развития ВИЭ на своей территории.

### **Развитие энергетики солнца и ветра во втором десятилетии XXI в.**

Выше мы рассмотрели стратегические планы развития электроэнергетики в Бразилии и Мексике в отношении НВИЭ, законодательную базу и основные направления стимулирования развития используемые правительствами данных стран. Теперь перейдем к цифрам и взглянем на то чего добились Бразилия и Мексика в отношении объема установленных мощностей и произведенной электроэнергии на основе энергии солнца и ветра за второе десятилетие XXI в.



Бурный рост объема установленных мощностей на основе энергии солнца в Бразилии и Мексике начался в 2017 г., то есть совсем недавно. В Бразилии с 2011 по 2020 гг. этот показатель увеличился с 0,006 ГВт до 7,88 ГВт, или в 1 313 раз (рис. 1). В Мексике за тот же период рост составил более «скромные» 144,7 раз до 5,64 ГВт. (рис. 1).

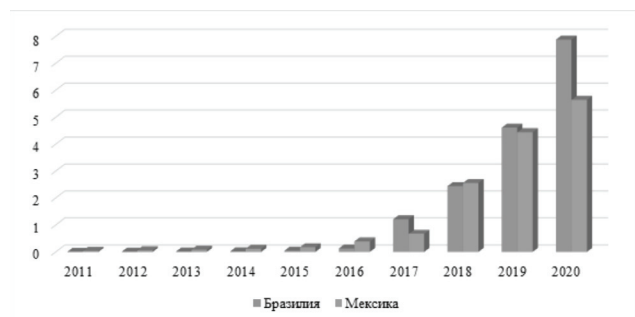


Рисунок 1. - Динамика объема установленных мощностей по солнечной электрогенерации в Бразилии и Мексике 2011 – 2020 гг., ГВт.  
Источник: IRENA capacity statistic 2021

В Бразилии объем установленных мощностей по ветровой генерации с 2011 по 2020 гг. повысился в 12 раз с 1,43 до 17,2 ГВт (рис. 2). В Мексике по тому же направлению за тоже время рост составил 13,5 раз, до 8,13 ГВт. (рис. 2).

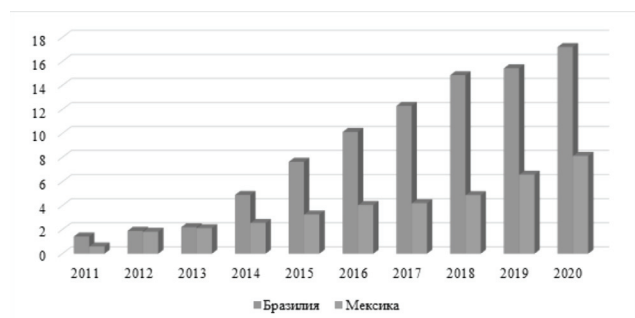


Рисунок 2. - Динамика объема установленных мощностей по ветровой электрогенерации в Бразилии и Мексике 2011 – 2020 гг., ГВт.  
Источник: IRENA capacity statistic 2021

В 2011 г. в Бразилии не вырабатывалась ученная солнечная электроэнергия по этой причине рост в относительном объеме посчитать невозможно, однако, в абсолютных цифрах рост составил 6 665 ГВт в час, именно такой объем электроэнергии солнечные электростанции производили в стране в 2019 г. (рис. 3). Объем выработанной на солнечных электростанциях электроэнергии в Мексике с 2011 по 2019 гг. повысился в 188,9 раз и на конец периода составил 7 366 ГВт в час (рис. 3). В следствии динамики объема установленных мощностей по солнечной генерации объем произведенной электроэнергии на основе энергии солнца начал бурный рост только в 2017 г. Надо отметить, что несмотря на то, что объем установленных мощностей по солнечной генерации в Бразилии выше, по объему выработанной по этому направлению электроэнергии Мексика лидирует,

что указывает на высокую эффективность солнечной электрогенерации на территории этой страны.

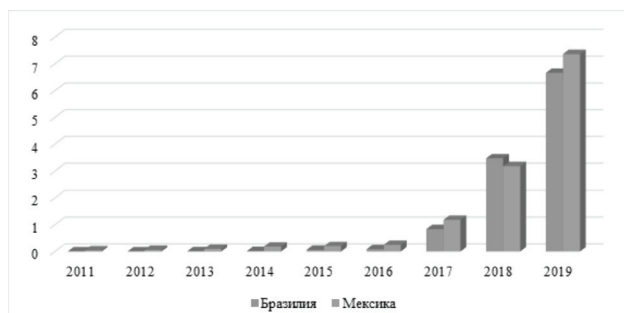


Рисунок 3. - Динамика объема электроэнергии выработанной на основе энергии солнца в Бразилии и Мексике 2011 – 2019 гг., ГВт в час.  
Источник: IRENA renewable energy statistic 2021

С 2011 по 2019 гг. объем выработанной на ветровых электростанциях энергии в Бразилии вырос в 20,7 раз, до 55 986 ГВт в час (рис. 4). В Мексике по тому же направлению с 2011 по 2019 гг. повышение составило 10,2 раза 16 727 ГВт в час (рис. 4). Также стоит отметить, что разница в росте произведенной электроэнергии на основе ветра между Бразилией и Мексикой превосходит разницу в повышении объема установленных мощностей и указывает на большую эффективность первой в этом направлении.

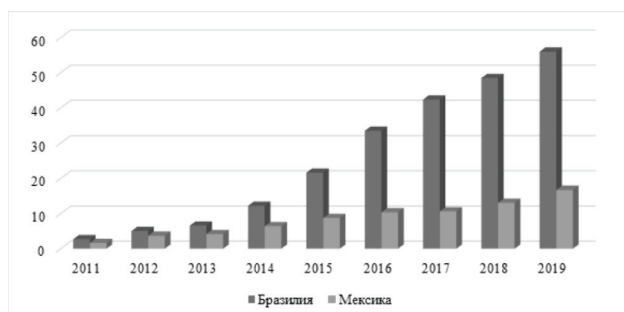


Рисунок 4. - Динамика объема выработанной электроэнергии на основе энергии ветра в Бразилии и Мексике 2011 – 2019 гг., тыс. ГВт в час.  
Источник: IRENA renewable energy statistic 2021

За последние 10 лет Бразилия и Мексика быстро и стабильно повышали объем установленных мощностей по электрогенерации и производство электроэнергии на основе энергии ветра, в то время как данные показатели в отношении энергии солнца стали бурно расти только с 2017 г. В то же время объем установленных мощностей и их прирост по обоим направлениям в Бразилии превышает их в Мексике. Рассматривая отношения объема установленных мощностей и произведенной электроэнергии можно заключить, что, как минимум на текущий момент, производство электроэнергии на основе энергии солнца более эффективно в Мексике, а на основе энергии ветра более эффективно в Бразилии.

В заключении можно сказать, что крупнейшие страны Латинской Америки, Бразилия и Мексика, несмотря на серьезное отставание от ведущих стран в отношении развития новых возобновляемых источников энергии во втором десятилетии XXI в. значительно активизировали свою деятельность по этому направлению. В стратегических планах по развитию энергетики

обеих стран от 2020 г. производство электроэнергии на основе солнца и ветра являются основными направлениями роста. Обе латиноамериканские страны совершенствуют законодательную базу в отношении новых возобновляемых источников энергии. Правительства Бразилии и Мексики применяют широкий спектр инструментов для стимулирования развития солнечной и ветровой энергетики в своих странах.

В то же время, развитие солнечной и ветровой энергетики в Бразилии и Мексике имеют достаточно различий, том числе существенных, в деталях. На сегодняшний день Бразилия больше внимания уделяет направлению ветровой и распределенной электрогенерации. Мексика делает ставку на централизованную солнечную электрогенерацию. В обоих случаях фокус стран на определенном виде НВИЭ, не в последнюю очередь, является результатом эффективности производства электроэнергии на основе солнца или ветра на их территории. Финансовая поддержка НВИЭ в Бразилии, по большей части, осуществляется кредитованием со стороны BNDES, в то время как в Мексике эту нишу занимают государственные фонды. Объемы роста установленных мощностей по генерации электричества на основе энергии солнца и ветра с 2011 по 2020 гг., а также абсолютный и долевого рост по этим направлениям в стратегическом плане по развитию энергетики от 2020 г., в Бразилии превышают соответствующие показатели в Мексике.

Несмотря на различия в подходах, Бразилия и Мексика с 2011 и 2020 гг. показали неплохой рост в отношении сооружения новых мощностей и генерации электроэнергии на основе солнца и ветра. И, в случае если эти страны Латинской Америки смогут придерживаться установленных стратегических планов, то к первой половине 2030-х гг. генерация на основе солнца и ветра станет играть большую роль в электроэнергетической отрасли страны, в то время как установленные мощности по этим направлениям выростут примерно в три раза, а их доля в общем объеме приблизится к 30%.

### Литература

1. Climate transparency policy paper: energy transition in Brazil // [www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2019/04/Brazilian-Policy-Paper-En.pdf](http://www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2019/04/Brazilian-Policy-Paper-En.pdf)
2. IRENA Renewable Capacity Statistics 2021 // [www.irena.org/publications/2021/March/Renewable-Capacity-Statistics-2021](http://www.irena.org/publications/2021/March/Renewable-Capacity-Statistics-2021)
3. IRENA Renewable Energy in Latin America 2015: An Overview of Policies 2015 // [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies\\_2015.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA_RE_Latin_America_Policies/IRENA_RE_Latin_America_Policies_2015.pdf)
4. IRENA Renewable Energy Policy Brief Brazil 2015 // [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies\\_2015\\_Country\\_Brazil.pdf?la=en&hash=D645B3E7B7DF03BDDAF6EE4F35058B2669E132B1](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA_RE_Latin_America_Policies/IRENA_RE_Latin_America_Policies_2015_Country_Brazil.pdf?la=en&hash=D645B3E7B7DF03BDDAF6EE4F35058B2669E132B1)
5. IRENA Renewable Energy Policy Brief Mexico 2015 // [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies\\_2015\\_Country\\_Mexico.pdf?la=en&hash=31908495CBB5E5DC3C61B23949C517B26C611521](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA_RE_Latin_America_Policies/IRENA_RE_Latin_America_Policies_2015_Country_Mexico.pdf?la=en&hash=31908495CBB5E5DC3C61B23949C517B26C611521)

6. IRENA Renewable energy statistics 2020 // [www.irena.org/publications/2020/Jul/Renewable-energy-statistics-2020](http://www.irena.org/publications/2020/Jul/Renewable-energy-statistics-2020)

7. Ley de la Industria Eléctrica // [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec\\_090321.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec_090321.pdf)

8. Ley De Transición Energética // [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LTE.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LTE.pdf)

9. Renewable energy in Latin America, Norton Rose Fulbright // [www.nortonrosefulbright.com/-/media/files/nrf/nrf-web/imported/renewable-energy-in-latin-america.pdf?la=en&revision=66edb636-af27-43d7-8c44-c65564b1833b](http://www.nortonrosefulbright.com/-/media/files/nrf/nrf-web/imported/renewable-energy-in-latin-america.pdf?la=en&revision=66edb636-af27-43d7-8c44-c65564b1833b)

10. Декрет 5 163 // [www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2004/decreto-5163-30-julho-2004-533148-norma-atualizada-pe.pdf](http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2004/decreto-5163-30-julho-2004-533148-norma-atualizada-pe.pdf)

11. Десятилетний план развития энергетики Бразилии 2020 – 2030 // [www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2030](http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2030)

12. Закон 9 427 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9427cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9427cons.htm)

13. Закон 9 478 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9478compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9478compilado.htm)

14. Закон 9 648 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9648cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9648cons.htm)

15. Закон 9 991 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9991.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9991.htm)

16. Закон 10 438 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/L10438.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10438.htm)

17. Закон 10 762 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/2003/L10.762.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.762.htm)

18. Закон 10 848 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.848.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.848.htm)

19. Закон 11 097 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm)

20. Закон 11 488 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11488.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11488.htm)

21. Закон 11 943 // [www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2009/lei-11943-28-maio-2009-588525-norma-atualizada-pl.pdf](http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2009/lei-11943-28-maio-2009-588525-norma-atualizada-pl.pdf)

22. Закон 12 431 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2011/Lei/L12431.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12431.htm)

23. Закон 13 097 // [www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13097.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13097.htm)

24. Закон LAERFTE // [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/laerfte/LAERFTE\\_abro.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/laerfte/LAERFTE_abro.pdf)

25. Официальная газета правительства Бразилии // [www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx)

26. Официальный сайт палаты депутатов Мексики // [web.diputados.gob.mx/inicio](http://web.diputados.gob.mx/inicio)

27. Программа развития национальной электроэнергетической системы Мексики 2020-2034 // [www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034](http://www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034)

28. Официальный сайт палаты депутатов Мексики // [web.diputados.gob.mx/inicio](http://web.diputados.gob.mx/inicio)

29. Официальная газета правительства Бразилии // [www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx)

30. Официальный сайт палаты депутатов Мексики // [web.diputados.gob.mx/inicio](http://web.diputados.gob.mx/inicio)

31. Программа развития национальной электроэнергетической системы Мексики 2020-2034 // [www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034](http://www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034)

32. Программа развития национальной электроэнергетической системы Мексики 2020-2034 // [www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034](http://www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034)

33. Программа развития национальной электроэнергетической системы Мексики 2020-2034 // [www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034](http://www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034)

34. Программа развития национальной электроэнергетической системы Мексики 2020-2034 // [www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034](http://www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034)

35. Программа развития национальной электроэнергетической системы Мексики 2020-2034 // [www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034](http://www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034)

36. Программа развития национальной электроэнергетической системы Мексики 2020-2034 // [www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034](http://www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034)

37. Программа развития национальной электроэнергетической системы Мексики 2020-2034 // [www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034](http://www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034)

**Analysis of incentives for energy development based on solar and wind generation by the largest countries in Latin America**  
Kramskoy M.V.  
Institute of World Economy and International Relations them. E.M. Primakova  
JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

The article considers the development of Brazil and Mexico in relation to such new renewable energy sources as solar and wind energy. The strategic development plan of both countries published in 2020 was considered in relation to the volume of power generation capacities planned for construction in such areas as centralized solar generation, wind generation and distributed generation. The legislative framework regulating the development and activities for the production of electricity based on solar and wind energy is presented, as well as the main programs that have been or are being carried out by the government of Brazil and Mexico in order to support the development of renewable energy, primarily solar and wind power generation. The tools used in Brazil and Mexico to stimulate the development of solar and wind generation are described, including energy auctions, partial state financing of projects, fiscal incentives and distribution network access policies. The statistics on the dynamics of the volume of installed capacities and the generation of electricity based on solar and wind energy from 2011 to 2020 are given. Based on the analysis of the above areas, a comparison was made between the development of solar and wind power generation in Brazil and Mexico and an assessment of the potential prospects for these areas.

Keywords: wind energy, solar energy, Brazil, Mexico, strategic plan for energy development.

#### References

1. Climate transparency policy paper: energy transition in Brazil // [www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2019/04/Brazilian-Policy-Paper-En.pdf](http://www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2019/04/Brazilian-Policy-Paper-En.pdf)
2. IRENA Renewable Capacity Statistics 2021 // [www.irena.org/publications/2021/March/Renewable-Capacity-Statistics-2021](http://www.irena.org/publications/2021/March/Renewable-Capacity-Statistics-2021)
3. IRENA Renewable Energy in Latin America 2015: An Overview of Policies 2015 // [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies\\_2015.pdf](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA_RE_Latin_America_Policies/IRENA_RE_Latin_America_Policies_2015.pdf)
4. IRENA Renewable Energy Policy Brief Brazil 2015 // [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies\\_2015\\_Country\\_Brazil.pdf?la=en&hash=D645B3E7B7DF03BDDAF68BF26B1](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA_RE_Latin_America_Policies/IRENA_RE_Latin_America_Policies_2015_Country_Brazil.pdf?la=en&hash=D645B3E7B7DF03BDDAF68BF26B1)
5. IRENA Renewable Energy Policy Brief Mexico 2015 // [www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies/IRENA\\_RE\\_Latin\\_America\\_Policies\\_2015\\_Country\\_Mexico.pdf?la=en&hash=31908495CBB5E5DC3C61B231](http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA_RE_Latin_America_Policies/IRENA_RE_Latin_America_Policies_2015_Country_Mexico.pdf?la=en&hash=31908495CBB5E5DC3C61B231)
6. IRENA Renewable energy statistics 2020 // [www.irena.org/publications/2020/Jul/Renewable-energy-statistics-2020](http://www.irena.org/publications/2020/Jul/Renewable-energy-statistics-2020)
7. Ley de la Industria Eléctrica // [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec\\_090321.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec_090321.pdf)
8. Ley De Transición Energética // [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LTE.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LTE.pdf)
9. Renewable energy in Latin America, Norton Rose Fulbright // [www.nortonrosefulbright.com/-/media/files/nrf/nrfweb/imported/renewable-energy-in-latin-america.pdf?la=en&revision=66edb636-af27-43d7-8c44-c65564b1833b](http://www.nortonrosefulbright.com/-/media/files/nrf/nrfweb/imported/renewable-energy-in-latin-america.pdf?la=en&revision=66edb636-af27-43d7-8c44-c65564b1833b)
10. Decree 5 163 // [www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2004/decreto-5163-30-julho-2004-533148-normaatualizada-pe.pdf](http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2004/decreto-5163-30-julho-2004-533148-normaatualizada-pe.pdf)
11. Ten-Year Energy Development Plan of Brazil 2020 - 2030 // [www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decena-de-expansao-de-energia-2030](http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decena-de-expansao-de-energia-2030)
12. Law 9 427 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9427cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9427cons.htm)
13. Law 9 478 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9478compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9478compilado.htm)
14. Law 9 648 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9648cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9648cons.htm)
15. Law 9 991 - [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19991.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19991.htm)
16. Law 10 438 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/L10438.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10438.htm)
17. Law 10 762 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/2003/L10.762.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.762.htm)
18. Law 10 848 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.848.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.848.htm)
19. Law 11 097 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm)
20. Law 11 488 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11488.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11488.htm)
21. Law 11 943 // [www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2009/lei-11943-28-maio-2009-588525-normaactualizada-pl.pdf](http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2009/lei-11943-28-maio-2009-588525-normaactualizada-pl.pdf)
22. Law 12 431 // [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2011/Lei/L12431.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12431.htm)
23. Law 13 097 // [www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13097.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13097.htm)
24. Law LAERFTE // [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/laerfte/LAERFTE\\_abro.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/laerfte/LAERFTE_abro.pdf)
25. Official newspaper of the government of Brazil // [www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx)
26. Official website of the Chamber of Deputies of Mexico // [web.diputados.gob.mx/inicio](http://web.diputados.gob.mx/inicio)
27. Program for the Development of the National Electricity System of Mexico 2020-2034 // [www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034](http://www.gob.mx/sener/articulos/prodesen-2020-2034)

# Прикладные аспекты стратегического развития традиционных транснациональных компаний в сегменте розничных продаж

**Карелина Екатерина Александровна**

кандидат экономических наук, доцент кафедры мировой экономики и международных экономических отношений ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»,  
opferpriesterin@mail.ru

В настоящей статье нами обобщены проблемы стратегического развития транснациональных корпораций (ТНК) на примере кейсов конкретных корпораций, что было реализовано по ключевым направлениям реализации их стратегии, в частности: разработки и внедрения стратегии выхода компании на мировой рынок; оценки конкурентных позиций ТНК на мировом рынке; выявления императивов стратегического развития ТНК в условиях глобального кризиса; анализа отраслевых рисков в международной стратегии ТНК; развития международных коммуникаций компании. Первично нами обобщены ключевые аспекты механизмов разработки и внедрения стратегии ТНК на мировой рынок, что было реализовано на примере крупного транснационального гиганта IKEA, оперирующего в сегменте ритейла (розничных продаж) мебельной продукции.

**Ключевые слова:** транснациональная корпорация, ритейл, глобальная цепочка создания стоимости, международная конкуренция, рынки сбыта, диверсификация, цифровизация.

Проведенный нами краткий анализ мирового рынка розничных продаж мебельной продукции показал, что его развитие детерминировано интенсивным развитием «умных городов» и строительства в целом. При этом АТР и Северная Америка лидируют на данном рынке, их доля составила в 2020 году 45 % и 21 % соответственно [6]. Преимущества цифровизации способствовали расширению международной торговли продукции за счет платформ электронной коммерции, что дало новые возможности производителям, ранее ограниченным одним регионом. Между тем, развитие инфраструктуры – ключевой фактор роста спроса на продукцию мебельной отрасли. Ключевые экспортеры мебели, за исключением, Китая и Вьетнама, сосредоточены в Западном полушарии. Экспорт мебели растет даже в развивающихся странах. Достигнув своего пика в 2014 г. (после восстановления от глобальной рецессии) далее наблюдалось снижение экспорта мебели. Вместе с тем, на период в 2021-2025 гг. прогнозируется средний рост темпа выручки в сегменте мебели и товаров для дома на уровне 6,7 % [5].

В целом, мы отмечаем высокий уровень конкуренции на мировом рынке мебели ввиду присутствия ТНК – KO-KUYO, Herman Miller, Kimball International, HNI Corp. Новым трендом развития отрасли стало внедрение продукции с дополнительными функциями, поэтому компании на рынке интегрируются с компаниями других отраслей (например, партнерство IKEA и Adidas) либо предлагают экологически чистую мебельную продукцию с использованием сертифицированной древесины и нетоксичных химикатов (Cisco Home). Также на мировом рынке растет спрос на импорт «умной мебели», комбинирующей массовую кастомизацию и веб-технологии визуализации, что уникально учитывает предпочтения и потребности каждого клиента. Иногда учитывается тренд появления многочисленного компактного жилья, что обусловило рост спроса на обустройство с экстремальной экономией пространства (такова специализация, например, у компании Resource Furniture) [11]. Также компании предоставляют услуги проектирования собственного интерьера, не выходя из дома. Специализированные магазины являются ведущим сегментом в мировом ритейле мебели, однако постепенно смещается тренд на онлайн-торговлю.

Компания IKEA является одним из лидеров в международной розничной торговле мебелью, представляя собой одно из направлений крупной корпорации INGKA Group. Розничная торговля включает 378 магазинов в 52 странах, которые посещают ежегодно более 700 млн. человек. Отношения основаны на стратегии франчайзинга: магазины IKEA платят франчайзеру Inter IKEAкомиссию (3 % от чистых продаж), получая взамен



право продавать ассортимент компании и управлять магазинами под брендом IKEA. Подразделение IKEA Industry, которое входит в Inter IKEA, производит порядка 11 % ассортимента IKEA, а оставшиеся 89 % группа получает от почти тысячи внешних поставщиков мебели и продовольствия [7]. К настоящему времени компанией созданы 45 центров в России, Китае, странах ЕС В 2018 году Индия стала 37 страной, где IKEA ведет свой бизнес. Мы отмечаем стабильный прирост выручки IKEA, которая не снижалась существенно даже в кризисные (за исключением 2020-го) годы (рис. 1).

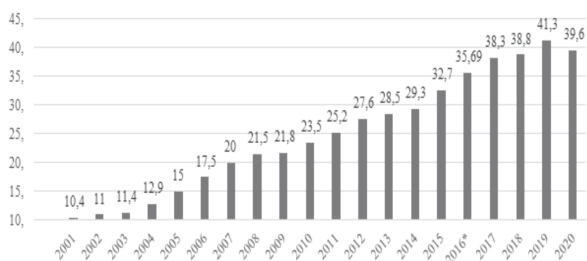


Рис. 1. Динамика общемировой выручки IKEA Group в 2001-2020, млрд. евро  
Источники: составлено по данным корпоративной отчетности компании.

Международная деятельность компании сосредоточена на четырех ключевых стратегиях:

- проникновение на новые рынки за счет сильного бренда, стандартизированных товаров высокого качества и низких цен (лидерство по издержкам достигается масштабами производства, хорошо развитыми глобальными цепочками создания стоимости (ГЦСС) и инновационным дизайном);

- развитие продукта; ассортимент товаров компании включает 12 тыс. продуктов, и ежегодно выпускается до 2 тыс. новых продуктов. Это стало возможным на основе уникальной модели стратегического партнерства и франчайзинга;

- поиск и развитие новых рынков сбыта для имеющихся продуктов на основе инвестиций в технологии;

- диверсификация за счет разработки новых товаров для новых рынков, а также развития ресторанного бизнеса, детских игровых площадок в магазинах.

Европейский рынок формирует 72 % продаж компании, что объясняется изначальной стратегией по захвату именно рынков стран Европы с понятными барьерами входа, привычной аудиторией и возможностями развития бренда. 25 % продаж приходится на страны Азии и Америки, что является хорошим показателем, учитывая, что компания лишь недавно работает на этих рынках и ей приходится конкурировать с уже зарекомендовавшимися себями компаниями.

Подход IKEA к организации розничной торговли можно назвать достаточно простым, а стратегическим драйвером является подход к функциональности и единству, предполагающий экономию на сборке и доставке, компактную упаковку. Компания придерживается стратегии лидерства в издержках и считает истинной силой своего бренда дешевизну товаров, что в комбинации с функциональными и передовыми технологиями обеспечивает лояльность потребителей. Широкое при-

сутствие компании за рубежом и репутация бренда положительно воздействуют на глобализацию в рамках международного франчайзинга, по которому компания работает на рынках 52 стран, включая 423 магазина. Такое глобальное присутствие обеспечивает известность компании и потенциальный рост спроса на ее продукцию.

Ключевой сильной стороной компании является одновременная комбинация низкой цены, высокого качества, функциональности дизайна и ассортимента (возможность найти «что-то для каждого»). Также известна «тактика второго эшелона», предполагающая, что если конкуренты запускают на рынок более дешевые аналоги, IKEA сразу же разрабатывает очередную версию данного товара по еще более низкой цене. При разработке нового продукта сначала устанавливается граница, выше которой не может подняться цена, а затем дизайнеры планируют тактику, чтобы вписаться в этот диапазон. Именно поэтому создание продукции может затягиваться.

Вместе с тем, мы отмечаем, что компания часто критикуется в части сомнительной рекламы, не адаптированной под зарубежные рынки, а также в связи с некачественной организацией труда для сотрудников. Стандартизация продуктов компании, в свою очередь, привела к тому, что на них есть спрос не на всех рынках. Также слабой стороной является невысокое качество некоторых товаров, которое сложно удовлетворить при стратегии низких цен и росте стоимости сырья. Фарук У. указывает [3], что это негативно отражается на имидже бренда.

Важным фактором развития IKEA как транснациональной компании мы считаем цифровизацию, которая для ритейловых компаний, действующих по всему миру, открывает новые возможности анализа зарубежных рынков и конкурентов благодаря ИИ, который также способствует формированию так называемых «микросегментов клиентов» [2, с. 3]. Также изменяются подходы к позиционированию, в рамках которого традиционно было принято рассматривать конкурентоспособность по качеству и цене. В настоящее время дополнительные преимущества получают ТНК в сфере розничной торговли, предлагающие дополнительные услуги (отдых, комфортный шопинг), формирующие клиентский опыт. Классический мерчендайзинг устаревает, поэтому компании разрабатывают специальные приложения «виртуальные примерочные», создают площадки электронной торговли, мобильные приложения, виртуальные программы и бонусы на базе технологии блокчейн.

Стратегия ценообразования также изменяется в условиях цифровизации: теперь цена не одинакова для всех клиентов, поскольку для них создаются кастомизированные предложения и предлагаются разные цены, исходя из того, насколько клиент лоялен бренду. ГЦСС становятся более гибкими, а посылки с помощью цифровых технологий отслеживаются проще, т.е. имеет место переход к динамическим цепочкам в логистике.

Формат конкуренции также изменяется: ранее IKEA конкурировала с аналогичными ритейловыми компаниями, но сейчас она конкурирует с глобальными цифровыми платформами (ГЦП), которые, например, запускают свои мебельные бренды (бренд Rivetand Stone & Beam у компании Amazon), имеющие такие конкурентные преимущества как бесплатная доставка, простой онлайн-заказ, предоставление готовой (а не подлежащей сборке)

мебели. В качестве еще одного важного конкурента компании IKEA можно привести компанию Wayfair, под брендом которой в сети Интернет реализуется свыше 10 млн. товаров, поставляемых во многие страны через мощнейшую сеть поставок. Компания Target (США), в отличие от IKEA, имеет намного более доступную сеть (1,8 тыс. магазинов в США; справочно: в США есть только 56 магазинов IKEA). В Индии можно отметить такого цифрового конкурента как компанию Perregru, наиболее широко представленную как в онлайн, так и офлайн сегменте продаж мебели в стране. Китайский бренд Hola также превосходит компанию IKEA по узнаваемости среди населения и количеству магазинов. В Великобритании значимый конкурент IKEA – компания John Lewis.Jet, являющаяся масштабной онлайн-платформой [10].

С целью преодоления достаточно жесткой конкуренции на страновых рынках компания IKEA развивает стратегию привлечения клиентов на собственную онлайн-платформу, однако отметим, что реализация такой стратегии весьма неопределенна в современных условиях, поскольку традиционные ТНК, основывающие собственные платформы, испытывают жесткую конкуренцию с многосторонними универсальными ГЦП. В 23 из 52 странах, в которых функционирует компания IKEA, она осуществляет онлайн-продажи, впечатляющие результаты которых (30%-ный рост) были продемонстрированы уже в 2016 году, а в 2017 году компания запустила мобильное приложение IKEA Place [9], позволяющее в оперативном режиме фото- и видео показать место в доме, где предполагается установить мебель, т.е. имеется ввиду некоторый опыт реализации технологии виртуальной реальности для повышения лояльности потребителей. В настоящее время компания представлена во всех ключевых социальных сетях, и в ее стратегии цифрового маркетинга важную роль играет контент-маркетинг. Таким образом, компания адаптируется под изменение потребителей, а также запускает агрессивные международные проекты, позволяющие формировать новые тренды потребления.

Глобальные финансово-экономические кризисы не отражались существенно на деятельности компании и она в целом демонстрировала устойчивость, что было обусловлено низкими ценами, растущим числом лояльных потребителей и широким ассортиментом. За период двух последних кризисов компания демонстрирует стабильные показатели (табл. 1).

Таблица 1  
Динамика основных показателей компании IKEA в 2008-2020 гг., млрд. шв. крон

Показатели	2008 г.	2009 г.	2019 г.	2020 г.
Продажи	21,5	21,8	22,4	23,9
Стоимость реализованных товаров	11,8	11,9	18,9	20,6
Операционные доходы	2,65	2,77	2,22	1,86
Прибыль до налогообложения	2,83	2,91	2,02	1,79
Чистая прибыль	2,28	2,54	1,73	1,49
Текущие обязательства	11,1	11,4	13,2	11,6
Активы	35,1	37,1	21,5	21,1

Источник: составлено по данным отчетности компании.

Для сохранения своих позиций в период кризиса 2008-2009 гг. компания предприняла сокращение сотрудников во многих странах, однако сохранила инвестиции в расширение действующих точек продаж, а не

только в новые магазины. Важным элементом стратегии, помимо снижения эксплуатационных расходов и себестоимости, стала оптимизация своей ГЦСС, базирующаяся на поддержании уровня запасов, что было одной из проблем компании в предшествующие кризису годы.

Нынешний кризис, связанный с пандемией коронавируса, стал новым вызовом, и компания закрыла 350 магазинов по всему миру; продажи быстро упали, а производство на собственных предприятиях и заводах поставщиков прекратилось. Однако уже к маю 2020 года продажи быстро восстановились и по итогам 2020 года компания почти не испытала снижения продаж. Хотя в сегменте онлайн-продаж следует отметить рост издержек на логистику и упаковку. Важным элементом стратегии компании стало оказание помощи своим поставщикам для поддержки их финансовой стабильности.

На средне- и долгосрочную перспективу компания продолжает корректировать свои цели, проектирует свои товары с учетом возможности их вторичного использования, ремонта, восстановления и вторичной переработки. Также компания стремится к использованию исключительно переработанных и возобновляемых материалов. Это еще раз подчеркивает все большую нацеленность корпоративной стратегии на экологичность.

Далее мы переходим к анализу практики формирования конкурентных позиций традиционных ТНК на мировом рынке, которые изначально формируются исходя из той среды, в которой приходится действовать ТНК. Нами были рассмотрены возможности укрепления позиции крупной корпорации Starbucks, оперирующей в сегменте общественного питания (кофейни), для которого характерно огромное количество предприятий всех типов и размеров, характеризующихся разными стратегиями. При этом для крупных сетей общественного питания характерно быстрое расширение зарубежной деятельности и конкуренция здесь весьма высока. Что касается кофе, это достаточно заметный товар в международных сделках, однако для транснационального предприятия в виде сети кофеен необходимо принимать во внимание, что ключевыми экспортёрами кофе являются развивающиеся страны (Бразилия, Вьетнам, Колумбия), а импортёрами – развитые страны (США, Германия, Франция, Италия и Бельгия) [1,4]. В основном, приобретаемая у развивающихся стран кофе в зернах, развитые страны перерабатывают его и реэкспортируют, в частности на четыре страны – Бельгию, Германию, Италию и США – приходится 75 % мирового реэкспорта кофе. За последние десятилетия, таким образом, сформировались ГЦСС на мировом рынке кофе.

Развитие цифровой интеграции фермерских хозяйств по производству кофе становится в последние годы одним из ключевых факторов глобальной конкуренции на мировых рынках. Вместе с тем, конкурентоспособность в производстве кофе базируется не на издержках, а качестве, стране выращивания, способе обработки, времени поставок, репутации и компетентности экспортёров. Для последних значимыми конкурентными преимуществами также стали капиталовложение в создание глобальных брендов и рекламу на рынке, а также международно-аккредитованная сертификация, устойчивое и экологически ориентированное использование ресурсов, лояльность потребителей к брендам на рынке кофе. Для мирового рынка кофе повышенного качества (англ. – specialty coffee) характерна высокая конкурен-

ция по таким параметрам, как инновации, качество продукции, удобство (мобильные заказы, службы доставки) и рассматриваемая нами корпорация Starbucks в последние годы столкнулась со значительным усилением конкуренции по каждому из каналов рынка по всем указанным параметрам. На рынок Северной и Южной Америки приходится 70 % выручки компании в 2020 году, эти рынки являются сравнительно зрелыми, формируя большую часть денежного потока, поэтому снижение и замедление спроса на них негативно отразится на финансовых результатах компании.

Транснациональная компания Starbucks является крупнейшим в мире обжарщиком, продавцом и ритейлером кофе повышенного качества, работающим на более чем 80 страновых рынках. Кроме ключевого (флагманского) бренда компания реализует продукцию еще под несколькими брендами (например, Ethos, Evolution Fresh, Princi, Seattle's Best Coffee, Starbucks Reserve, Teavana и пр.). Дифференциация своих товаров и услуг стала возможной за счет уникальной концепции торгового предложения компании, что позволило ей достичь специфических конкурентных преимуществ. Компания имеет значительный опыт работы в индустрии кофе, известна своими хорошими условиями для комфортного обслуживания клиентов, используя персонализированный подход [8]. Такая персонализация весьма важна в условиях цифровизации и значимости фактора социальных взаимодействий. Указанные преимущества позволили компании вырасти до премиального бренда с высокой узнаваемостью и с высоким уровнем конкурентоспособности.

Для удержания своих конкурентных преимуществ компания постоянно расширяет глобальную сеть магазинов, расширяясь как на традиционных развитых рынках (США), так и проникая на быстрорастущие рынки (Китай), при этом в стратегии компании лицензионные магазины комбинируются с собственными точками продаж. Большая часть бизнеса налажена по модели лицензирования Global Coffee Alliance с известной корпорацией Nestlé, а глобальные предприятия по производству напитков работают на основе партнерств с такими гигантами как Anheuser-Busch Companies, Arla Foods, Beverages HoldingCo, PepsiCo, Tingyi-Ashi. и пр.

Каждый клиент получает уникальный опыт превосходного обслуживания, качественного цифрового взаимодействия, что положительно сказывается на лояльности. Компания придерживается стратегии глобального социального взаимодействия, этического подхода к закупкам кофе высокого качества. Стратегия расширения глобального ритейла заключается в выборочном открытии точек продаж на существующих и новых рынках. В компании налажена четкая система контроля закупок, обжарки, упаковки, глобального распределения кофе. Так, компания осуществляет менеджмент 9 центров поддержки фермеров.

На ключевых международных рынках компания активно осуществляет капиталовложения в технологии и устанавливает партнерства с соответствующими игроками для внедрения цифровых технологий и повышения качества обслуживания. Это предполагает учет современных трендов и сдвиг акцента в стратегии на мобильные заказы, снижение загруженности магазинов и бесконтактную доставку. Мы не отмечаем высокого уровня транснациональности в стратегии компании, потому что 70 % ее выручки формируется на рынке США, однако

небольшая часть выручки, приходящаяся на международный рынок, значительно диверсифицирована в страновом разрезе (большое количество как собственных, так и лицензионных магазинов во всем мире, табл. 2).

Таблица 2  
Данные о розничных точках продаж компании Starbucks в мире в 2019-2020 гг.

Тип точек розничных продаж	на 2019 год	Количество магазинов в том числе:		на 2020 год
		открывшихся в 2019 г.	закрывшихся в 2019 г.	
Магазины под управлением компании	15 834	1 117	310	16 637
в том числе: лицензионные магазины	15 422	901	304	16 023

Источник: составлено по данным корпоративной отчетности компании.

Нами также были оценены *риски* ведения международного бизнеса на основных рынках для компании Starbucks: изменчивость динамики валютных курсов или требований к валютным операциям; неопределенность нормативно-правовых, политических и социально-экономических условий деятельности компании на ключевых рынках; возобновление ограничительных практик для иностранных инвесторов на зарубежных рынках и обострение торгового протекционизма, требований стран к лицензированию бизнеса; ограничения, касающиеся репатриации средств, обмена иностранной валюты; трудности, возникшие с логистикой и стабильным развитием ГЦСС на мировом рынке кофе; введение местных инструкций и правил в части охраны здоровья и безопасности, связанные с пандемией; задержка с открытием новых точек продаж в зарубежных странах по причинам, не зависящим от компании, а также по причине усиления конкуренции с местными компаниями. Отметим, что многие из указанных рисков особо остро ощущаются в развивающихся странах, что особенно важно с точки зрения формирования долгосрочной стратегии развития компании.

Китай является вторым по величине и самым быстрорастущим рынком для Starbucks, однако мы выделяем здесь следующие *риски* для реализации стратегии компании: 1) эскалация взаимных китайско-американских противоречий во внешней торговле и, как следствие, рост антиамериканских настроений в Китае; 2) последствия ограничений нынешней пандемии для деятельности компании в стране; 3) выход новых конкурентов на рынок кофе повышенного качества в Китае; 4) усиление государственного регулирования, касающееся налогообложения, качества и безопасности продовольственных товаров, что может привести к росту издержек на соблюдение разных требований.

Как крупный международный ритейлер, зависящий от дискреционных расходов потребителей, компания весьма чувствительна к изменению макроэкономической ситуации. Так, в результате пандемии спрос на продукцию стал нестабильным, что было связано с закрытием многих магазинов, снижением посещаемости, добровольными и государственными ограничениями дея-



тельности. Продолжающаяся практика социального дистанцирования изменила поведение потребителей, снизила их доверие. Вместе с тем, компания изменила свою бизнес-модель, преобразовала свой портфель магазинов, расширив применение более удобных форматов, в частности, возможности мобильных заказов. Закупка сырья (кофейных зерен) происходит по долгосрочным контрактам от специализированных поставщиков, что значительно снижает риск непоставки. Вместе с тем, имеется зависимость от ключевых партнеров компании, поскольку рост бизнеса детерминирован способностью лицензиатов к внедрению инновационных продуктов и платформ, а также от возможностей компании по поддержанию и развитию лицензионных соглашений. Отметим, что международный бизнес компании значительно зависит от корпорации Nestlé, имеющей право распространять продукцию Starbucks и здесь тоже есть определенного рода зависимость, поскольку, если Nestlé не выполнит свои обязательства, то для бренда Starbucks будут созданы долгосрочные проблемы, а способность развития бизнеса на зарубежных рынках будет ограничена. Глобальная стратегия бизнеса, открытие новых магазинов за рубежом существенно зависят от многих деловых партнеров, включая совместные предприятия и лицензиатов, внешних поставщиков, ритейлеров, дистрибьюторов.

В целом мы наблюдаем положительную динамику в развитии компании за последние годы, за исключением кризисного, 2020 года. В то же время, отмечается быстрый прирост долгосрочной задолженности компании (табл. 3).

**Таблица 3**  
Динамика основных показателей компании в 2016–2020 гг., млрд. долл. США

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Выручка	21,3	22,4	24,7	26,5	23,5
Операционная прибыль	4,17	4,13	3,88	4,08	1,56
Активы	14,3	14,4	24,2	19,2	29,4
Долгосрочная задолженность	3,59	3,93	9,44	11,2	15,91

Источник: составлено по данным корпоративной отчетности компании.

Возможно, что рост задолженности компании связан не только с закрытием магазинов, а также частично с дополнительными издержками на рабочую силу в условиях пандемии. В свою очередь, снижение продаж испытывали как внутренний, так и международный сегменты деятельности компании. В целом, за 2019-2020 гг., помимо снижения объемов выручки, наблюдалось существенное снижение маржи операционной деятельности (с 15,4 до 6,6 %), что было обусловлено как снижением продаж, так и дополнительными расходами.

Ввиду рисков нестабильных цен на продукцию, компания комбинирует функции ценообразования, встроенные в контракты на поставку, используя контракты с фиксированными ценами на закупку сырья, а также производные инструменты для управления рисками волатильности цен на сырье, хеджирования денежных потоков и изменений валютных курсов. Если рассматривать динамику показателей компании, то мы отмечаем, что при несущественном снижении выручки и несущественном же увеличении операционных расходов налогообо-

лагаемая и чистая прибыль компании упали существенно. При этом в бухгалтерском балансе отмечается существенный прирост как активов, так и обязательств в 2019-2020 гг. (табл. 4, 5). В свою очередь, рост дефицита и обязательств отражает то, что компания неустойчива к глобальному кризису.

**Таблица 4**  
Показатели выручки, расходов и прибыли компании в 2018-2020 гг., млрд. долл. США

Показатель	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Чистая выручка	24,7	26,5	23,5
Операционные расходы	21,1	22,7	22,3
Прибыль до налогообложения	5,78	4,47	1,16
Чистая прибыль	4,52	3,6	0,93

Источник: составлено по данным корпоративной отчетности компании.

**Таблица 5**  
Бухгалтерский баланс компании (млрд. долл. США)

Показатель	2020	2019
Итого оборотные активы	7,81	5,65
Основные средства	6,24	6,43
Всего активов	29,4	19,2
Всего обязательств	37,2	25,5
Общий дефицит	7,8	6,23
Всего обязательств и акционерный капитал	29,4	19,2

Источник: составлено по данным корпоративной отчетности компании.

Для ТНК, являющейся крупным международным ритейлером, ключевую роль при организации зарубежной хозяйственной деятельности, играет грамотно выстроенная маркетинговая стратегия, в частности брендинг. Поэтому деятельность исследуемой нами компании предполагает достаточно эффективный подход к продакт-плейсменту. Именно размещение продукта позволяет создать их положительный имидж, поэтому для компании важно сформировать потребительское отношение, не вызывающее негатива, а, напротив, формирует у клиентов ассоциативную связь между определенным стилем жизни и брендами. Подходы так называемого скрытого маркетинга включают поведенческий, эмоциональный и когнитивный факторы и его целью является поиск новых адептов бренда и формирование их готовности к покупке. Маркетинговая стратегия компании включает дифференциацию, позиционирование, таргетинг и сегментацию. В основном клиенты компании охватывают поколение, родившееся в 1977-2000 гг., принадлежащее к среднему классу с высшим образованием. Кроме того, корпоративная социальная ответственность также является частью стратегии компании, поэтому приоритет отдается вопросам защиты окружающей среды (экологически чистые магазины, снижение потребления воды, подача продукции в биоразлагаемой посуде и пр.).

## Литература

1. Coffee. 0901 (Harmonized System 1992 for 4-digit. OEC.World. URL: <https://oec.world/en/profile/hs92/coffee?growthSelector=value1&yearSelector=tradeYear4> (дата обращения 26.04.2021).
2. Delloite (2017). Disruptions in Retail through Digital Transformation. Reimagining the Store of the Future. Indian Chamber of Commerce, November, 60 p.





3. Farooq U. (2019). IKEA Swot Analysis, April 11. URL: <https://www.marketingtutor.net/ikea-swot-analysis/> (дата обращения: 27.04.2021).

4. Florencio L. (ed.). (2020). Coffee Consumption and Industry Strategies in Brazil. Woodhead Publishing, Elsevier, 375 p.

5. Furniture & Homeware. URL: <https://www.statista.com/outlook/dmo/ecommerce/furniture-appliances/furniture-homeware/worldwide> (дата обращения: 16.06.2021).

6. Furniture Global Market Report 2021: COVID-19 Impact And Recovery To 2030. URL: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/furniture-global-market-report-2020-30-covid-19-impact-and-recovery> (дата обращения: 22.06.2021).

7. FY20 financial results. IKEA, 2021. URL: <https://www.inter.ikea.com/en/performance/fy20-financial-results> (дата обращения: 15.04.2021).

8. Haskova K. (2015). Starbucks Marketing Analysis. CRIS Bulletin, Vol. 1, pp. 11-29.

9. IKEA's Digital Marketing Strategy: 8 Things to Know About the Company's Success. Digital Agency Network. URL: <https://digitalagencynetwork.com/ikea-digital-marketing-strategy/> (дата обращения: 16.02.2021).

10. Shaw A.A. (2019). Top IKEA Competitors, April 13. URL: <https://www.marketingtutor.net/ikea-competitors/> (дата обращения: 17.02.2021).

11. Vaida C. et al. (2014). Smart Furniture – Quo Vadis. 3rd International Conference on Quality and Innovation in Engineering and Management, Conference Paper, Vol. 7, pp. 493-498.

#### References

1. Coffee. 0901 (Harmonized System 1992 for 4-digit. OEC.World. URL: <https://oec.world/en/profile/hs92/coffee?growthSelector=value1&yearSelector2=tradeYear4> (дата обращения: 26.04.2021).
2. Deloitte (2017). Disruptions in Retail through Digital Transformation. Reimagining the Store of the Future. Indian Chamber of Commerce, November, 60 p.
3. Farooq U. (2019). IKEA Swot Analysis, April 11. URL: <https://www.marketingtutor.net/ikea-swot-analysis/> (дата обращения: 27.04.2021).
4. Florencio L. (ed.). (2020). Coffee Consumption and Industry Strategies in Brazil. Woodhead Publishing, Elsevier, 375 p.
5. Furniture & Homeware. URL: <https://www.statista.com/outlook/dmo/ecommerce/furniture-appliances/furniture-homeware/worldwide> (дата обращения: 16.06.2021).
6. Furniture Global Market Report 2021: COVID-19 Impact And Recovery To 2030. URL: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/furniture-global-market-report-2020-30-covid-19-impact-and-recovery> (дата обращения: 22.06.2021).
7. FY20 financial results. IKEA, 2021. URL: <https://www.inter.ikea.com/en/performance/fy20-financial-results> (дата обращения: 15.04.2021).
8. Haskova K. (2015). Starbucks Marketing Analysis. CRIS Bulletin, Vol. 1, pp. 11-29.
9. IKEA's Digital Marketing Strategy: 8 Things to Know About the Company's Success. Digital Agency Network. URL: <https://digitalagencynetwork.com/ikea-digital-marketing-strategy/> (дата обращения: 16.02.2021).
10. Shaw A.A. (2019). Top IKEA Competitors, April 13. URL: <https://www.marketingtutor.net/ikea-competitors/> (дата обращения: 17.02.2021).
11. Vaida C. et al. (2014). Smart Furniture – Quo Vadis. 3rd International Conference on Quality and Innovation in Engineering and Management, Conference Paper, Vol. 7, pp. 493-498.

#### Applied aspects of the strategic development of traditional multinational companies in the retail segment

**Karelina E.A.**

State University of Management

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

In this article, we have summarized the problems of strategic development of transnational corporations (TNCs) on the example of the cases of specific corporations, which was implemented in key areas of their strategy implementation, in particular: development and implementation of a company's entry strategy to the world market; assessing the competitive positions of TNCs in the world market; identifying the imperatives of the strategic development of TNCs in the context of the global crisis; analysis of industry risks in the international strategy of TNCs; development of international communications of the company. First of all, we have summarized the key aspects of the mechanisms for the development and implementation of the TNK strategy on the world market, which was implemented on the example of a large multinational giant IKEA operating in the retail segment (retail sales) of furniture products.

Keywords: transnational corporation, retail, global value chain, international competition, sales markets, diversification, digitalization.

# Саморазвитие программы выявления лидеров трудовых коллективов

**Джепа Дмитрий Сергеевич,**

руководитель аппарата генерального директора, АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей»

**Козлов Геннадий Викторович,**

доктор физико-математических наук, профессор, заместитель руководителя аппарата генерального директора, АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей»

**Ерошин Сергей Евгеньевич,**

кандидат технических наук, заместитель директора по научной и учебной работе, НОЦ ВКО «Алмаз-Антей», s.eroshin@pocvko.ru

В статье представлена программа выявления лидеров трудовых коллективов, способствующая формированию сообщества активных и компетентных специалистов, способных к занятию руководящих должностей. Традиционный путь формирования кадрового резерва на основе мнения и характеристик руководителей разного звена дает, как известно, далеко не всегда нужный результат, поэтому предлагается иной путь решения поставленной задачи.

Рассматриваются вопросы формирования и реализации программы выявления лидеров трудовых коллективов, организованной с учетом специфики крупномасштабного производственного объединения. В условиях отсутствия опыта реализации мероприятий подобного масштаба развитие программы строится на основе последовательного анализа результатов предыдущих этапов. Принципиальным моментом является активное привлечение к проведению программы выявленных победителей предыдущих этапов, обеспечивающих ее саморазвитие.

**Ключевые слова:** управление персоналом, HR, трудовой коллектив, лидер, саморазвитие, кадровый резерв

Программа выявления лидеров трудовых коллективов была задумана с целью формирования в Концерне ВКО «Алмаз-Антей» сообщества активных и компетентных специалистов, способных к занятию руководящих должностей [1, 4, 9, 11]. Традиционный путь формирования кадрового резерва на основе мнения и характеристик руководителей разного звена дает, как известно, далеко не всегда нужный результат [2, 3, 6, 10], поэтому предстояло найти иной путь решения поставленной задачи. Было понятно, что реализация столь амбициозной задачи в рамках стотысячного коллектива является далеко не простой. Подобного опыта в стране прежде не было.

С самого начала было принято решение разработать и осуществить программу силами головной организации без привлечения сторонних специалистов. Отчасти это связано с тем, что концерн разрабатывает специальную технику, но главным фактором была уверенность в том, что свои сотрудники достаточно компетентны, а кроме того, в отличие от приглашенных менеджеров, хорошо знакомы со спецификой работ дочерних обществ.

Программа была объявлена в 2016 году, когда имелось лишь общее представление о пути реализации поставленной задачи путем проведения заочных и очных ее этапов, тогда как конкретные механизмы и методы не были ясны. Трудно было оценить и число заинтересованных участников. То есть, программа должна была развиваться с учетом результатов и опыта, накапливающихся в процессе своей реализации. Было понятно, что большой масштаб трудового коллектива концерна потребует создания и обработки огромных массивов поступающих данных. С учетом этого силами сотрудников научно-образовательного центра концерна было разработано соответствующее программное обеспечение. Только благодаря ему удалось организовать оперативную работу с тремя тысячами заявившихся на участие в программе респондентов. Все взаимодействие с респондентами велось в электронном формате, таким же образом была организована работа экспертов на заочном этапе, а также все мероприятия сборов и последующего взаимодействия с победителями программы.

По завершению заявительного этапа, привлеченного около трех тысяч респондентов, было принято решение провести несколько заочных туров для первичного отбора наиболее подходящих претендентов. Весьма ответственным был выбор вопросов анкет, наряду с традиционными, касающейся общей характеристики респондента, требовалось придумать ситуации на выявление патриотических чувств к концерну, а также способности мыслить нетривиально. В первом случае это были вопросы на знание истории и известных людей концерна, во втором необычные ситуации типа:

*Вы попали в первобытное племя. Чем вы можете быть полезны?*

*В вашем распоряжении пятеро солдат. Поставлена задача выкопать пожарный пруд на окраине села за одну неделю. Ваши действия?*

Ответы на них, как и предполагалось, оказались исключительно разнообразны и многое дали для характеристики респондентов. Так по первому вопросу они были от методов сбережения своей жизни до попытки обучения племени устройству двигателя внутреннего сгорания и иностранным языкам. По второму - было предложение силами оружия заставить копать пруд жителей села, подорвать землю, или договориться о бартере с местным бульдозеристом.

В результате проведенной экспертной оценки ответов респондентов, число участников сократилось втрое, до одной тысячи человек.

Теперь встал вопрос о масштабе проведения очных сборов. С одной стороны, было желание пропустить через сборы хотя бы половину из респондентов, оставшихся после завершения заочных этапов. С другой стороны, опыт школы и вуза показывает, что эффективная индивидуальная работа возможна лишь в коллективе до сорока человек. В результате компромисса для первых сборов были отобраны 80 человек. Это число оказалось избыточным, и в последствие было сокращено до 64 – восемь соревнующихся команд по восемь человек.

Очный этап является весьма затратным, оптимальной его продолжительностью была определена одна рабочая неделя. На большее время отвлекать сотрудников от основной работы не представлялось возможным. Местом проведения сборов могла быть площадка НОЦ или загородная база отдыха. Второй вариант предпочтительнее, поскольку позволял организовать более широкий круг мероприятий и испытаний, а кроме того открывалась возможность наблюдать респондентов в различных жизненных ситуациях.

Для достижения надежного результата по выявлению лидеров, программа проведения сборов должна быть максимально разнообразной и насыщенной. Наилучшим способом проявления волевых, моральных, организационных и деловых качеств являются быстро меняющиеся ситуации, работа в трудных условиях, интеллектуальные и спортивные соревнования. С учетом этого и строилась программа сборов. Она была организована в форме лично-командного первенства и включала лекции, проводимые в дискуссионном режиме, экзамены, творческие задания, спортивные соревнования.

На первых сборах была опробована практика самоорганизации участников в восемь равновеликих команд с одинаковым гендерным представительством и ограничением по числу членов с одного предприятия. Эти условия были заданы программно и не позволяли никакие исключения при регистрации, что предотвратило какие-либо апелляции к организаторам. С целью развития корпоративной общности было проведено и расселение участников попарно с разных предприятий. Все это полностью себя оправдало и использовалось на всех последующих сборах.

Значимым моментом при проведении сборов и определении их победителей является работа жюри, которое должно следить и фиксировать успехи участников на всех этапах сборов. Оно было составлено из трех опытных сотрудников головной компании, на следующих сборах состав был несколько изменен, в него включили авторитетного победителя первых сборов. Это себя полностью оправдало и позволило сделать работу жюри более динамичной. Было усовершенствовано и программное обеспечение деятельности жюри с целью

упрощения идентификации выступающих во время быстро протекающих лекционных дискуссий.

Творческие задания выдавались командам вечером накануне представления с таким расчетом, чтобы они вынуждены были работать над ними в напряженном режиме в позднее время, обычно до двух – трех часов ночи в специально отведенных для этого помещениях – командных штабах. И эта практика себя оправдала, изменению в последующих сборах подвергалась лишь тематика заданий, чтобы исключить случаи заимствования. По мнению самих участников, такая напряженная работа наглядно выявила черты и особенности каждого члена команды и осталась памятной на всю жизнь.

На первых сборах темы экзаменационных билетов участникам не были известны заранее, то есть отвечать приходилось «с листа». Такой подход позволял наблюдать респондентов в экстремальных условиях, но подчас вопросы вводили экзаменуемого в ступор. На всех последующих сборах билеты сообщались заранее, что позволяло подготовиться. Эффект неожиданности уменьшался до разумного предела (случайный выбор из восьми вопросов).

Спортивные соревнования тоже претерпевали изменения от сборов к сборам. Устойчивость приобрели три вида: волейбол, перетягивание каната и соревнование гиревиков. Они проходили с большим азартом, обнажающим личные качества участников. Соревнования по настольному теннису после первых сборов уже не практиковались в силу своей продолжительности.

Самым важным отборочным элементом, отработанным начиная со вторых сборов, стало привлечение прежде выявленных победителей в качестве кураторов команд. По официальной версии они придавались для содействия команде без права прямого участия в конкурсах и соревнованиях. Однако их главной задачей было наблюдение за действиями членов вверенной команды на всех этапах сборов. По итогам им вменялось в обязанность представить на каждого подопечного письменную характеристику, которая при определении победителей имела не меньшее значение, чем мнение жюри.

Вот пара примеров характеристик, показывающих насколько ответственно выполняли свою функцию кураторы.

*Очень активен. За время работы в команде проявил себя как лидер, который в нужный момент может взять управление на себя и принять решение и ответственность. Боролся за звание капитана при сборе команды, но команда выбрала другого. После данного факта не отстранился, продолжил работать на благо команды, писал вопросы для членов команды с низким уровнем активности. Быстрая реакция на события. Эмоционально устойчив, позитивен. Временно поддается эмоциям, но быстро выходит из данного состояния. Периодически может увлечься чем-то и ненадолго отвлечься, но компенсирует это деятельностью. Очень энергичен. Тяга к победе. Начитан, умеет анализировать полученную информацию. Хорошо формулирует свои мысли, словоохотлив. В меру амбициозен. Умеет собрать вокруг себя людей.*

*Обладает высоким уровнем воображения. Способна предложить правильное решение на сложную задачу. Не обладает ярко выраженными чертами лидера в коллективе, однако имеет возможность объединить коллектив для решения задачи. Опыта выступления*

или доклада на большую аудиторию не имеет. Скромный характер и неуверенность в себе не позволяет отстоять свою точку зрения, зачастую являющуюся самой правильной, при коллективном обсуждении решений по какой-либо задаче.

Видно, что называется невооруженным глазом, насколько эти характеристики отличаются от официальных, представляемых на предприятии. Уровень практически всех характеристик, составленных кураторами, настолько высок (это говорит о них как о хороших психологах), что являет собой богатый материал для создания портрета современного молодого (средний возраст участников 29 лет) сотрудника концерна, ориентированного на достижение значимых карьерных целей. В прежние времена последнее звучало бы с негативным оттенком, но теперь такое стремление должно только приветствоваться.

На кураторов были возложены и другие обязанности, так, начиная со вторых сборов, они выступали с лекциями, а также были ответственны за проведение всех спортивных мероприятий. Дважды с ними проводились совещания, на которых обсуждались вопросы по оптимизации хода сборов. Все это целесообразно с нескольких точек зрения. Во-первых, способствовало их саморазвитию и самоутверждению. Во-вторых, повышало авторитет в командах. В-третьих, сокращало потребность в приглашенных докладчиках. Темы их лекций напрямую касались вопросов производственной деятельности:

- «Адаптация молодежи на новом рабочем месте».
- «Автоматизация промышленных предприятий».
- «Логистика на предприятиях ОПК».
- «Основы психологической самообороны».
- «Мотивация персонала».

Доклады кураторов вызывали неизменный интерес слушателей. В общей сложности «школу кураторства» прошли 40 человек из 109 победителей первой волны.

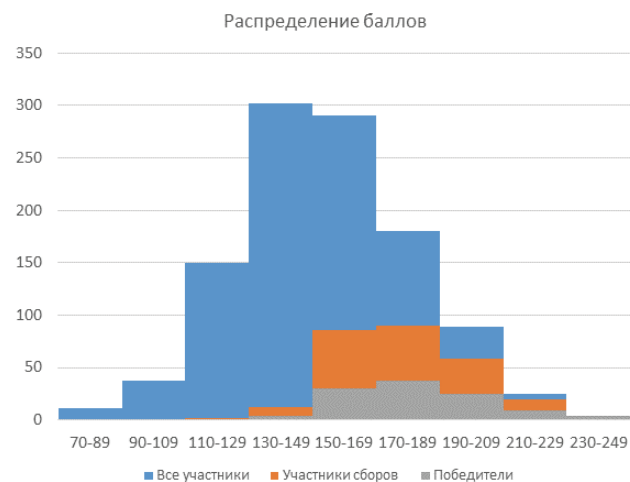


Рис. 1. Гистограмма распределения числа участников первой волны программы по уровню оценок, полученных по итогам заочных туров

По итогам сборов победители программы определялись на совещании руководителей программы, членов жюри и кураторов команд. В подавляющем большинстве случаев решения были единогласными. В общей сложности победителями первых сборов было определено

40% от числа участников сборов (рис. 1). На всех остальных сборах эта величина оставалась примерно такой же, хотя никаким ориентиром не являлась. Это говорит о том, что лидеры среди респондентов верхней части рейтинга заочных туров распределены довольно равномерно, а сами заочные туры позволяют выделить победителей с вероятностью не выше 50%. Такую результативность следует признать вполне удовлетворительным, учитывая низкую ресурсную затратность заочного этапа.

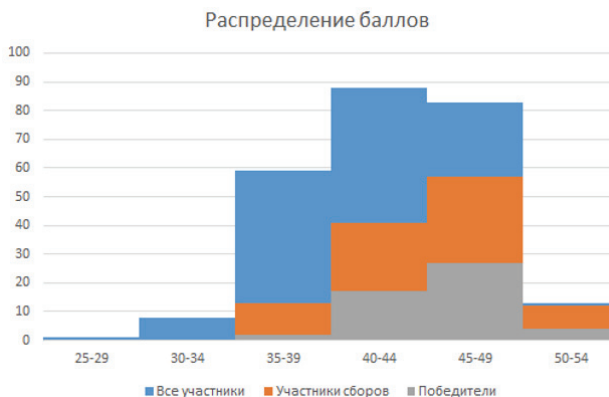


Рис. 2. Гистограмма распределения числа участников второй волны программы по уровню оценок, полученных по итогам заочных туров

Как показал опыт дальнейшего наблюдения за победителями программы, надежность результатов очных сборов и всей программы в целом составляет около 90%. В десять процентов попадают псевдо лидеры, умеющие выгодно себя подать, знающие, активные, но не деловые. Деловые качества безошибочно можно выявить только в процессе длительного производственного взаимодействия, что находится за рамками программных мероприятий [5, 7, 8, 9].

После первой волны программы, занявшей три года, было принято решение о старте второй волны. В этот раз с тем существенным изменением, что от участников требовалась рекомендация от предприятия. Это изменение весьма существенно, в частности, оно могло повысить процент деловых людей среди респондентов. В остальном программа реализовывалась по накатанной схеме. В этот раз первичное число респондентов сократилось в десять раз. Хорошо это или плохо? Точный ответ на этот вопрос может дать только наблюдение за сравнением производственных успехов победителей первой и второй волны. С точки зрения организации программы, новый подход существенно упростил работу экспертов на заочных турах. Прежде им приходилось рассматривать несколько десятков тысяч ответов на анкетные вопросы. Итоговый результат программы оказался примерно таким же, как в первой волне (по среднему возрасту участников и победителей, гендерному составу, проценту победителей на сборах), вот только среди победителей увеличилось число управленцев и вовсе не стало рабочих.

Детальное сравнение двух подходов дано в работах [6, 10].

Этапы развития программы схематически представлены в таблице 1.



Таблица 1

Этапы	Первая волна	Вторая волна
Заявочный	Все желающие, 3000 респондентов	По рекомендации с предприятия, 300 респондентов
Заочный	Три тура	Два тура
Очный	80 участников, 8 команд  Приглашенные лекторы  Два проектных задания	64 участника, 8 команд  Подключение лекторов из числа победителей – кураторов команд  Два и проектных и одно творческое задание
Подведение итогов	Жюри, руководители программы  Процент победителей от числа участников сборов: 40%	Жюри, руководители программы и кураторы команд  Процент победителей от числа участников сборов: 39%
Работа с победителями	Стажировка, обучение, работа над монографиями, привлечение к корпоративным мероприятиям	Стажировка, обучение, работа над монографиями, привлечение к корпоративным мероприятиям

За время реализации программы многие победители получили повышения в должности, но не обошлось и без потерь: примерно 20% за четыре года нашли другую более выгодную работу, что не удивительно для специалистов, получивших признание и прошедших качественное двухгодичное обучение. Такая опасность была очевидна с самого начала, купировать ее можно только адекватным отношением администрации к сотрудникам, успешно прошедшим обсуждаемую программу.

Таким образом можно резюмировать, что сложившаяся на основе четырехлетней практики программа выявления лидеров трудовых коллективов вполне успешно позволила решить поставленную задачу. Разработанные и апробированные в ее рамках подходы и методы могут быть рекомендованы для использования при решении аналогичных задач не только применительно к производственным, но и к другим типам предприятий и объединений с большой численностью сотрудников.

## Литература

1. Башкатова Ю.А., Большаков Д.Ю., Eroshin С.Е. и др. Лидерское движение в Концерне ВКО «Алмаз – Антей». – М.: Новое Время», 2019. – 316 с.: ил.
2. Семянова С.В. Как выявить в компании талантливых людей и удержать лучших работников // Управление развитием персонала. – 2009. – № 2. – С.86-91.
3. Суханов А.С. Выявление претендентов на лидерство в предпринимательстве // Экономические стратегии. – 2007. – № 2. – С. 160-167.
4. Большаков Д.Ю., Eroshin С.Е., Козлов Г.В., Москалев А.Ю., Новиков Я.В., Орлов Д.В., Федоров В.В., Яковлева С.В. Выявление лидеров трудовых коллективов: Программа Концерна ВКО «Алмаз – Антей». — М.: Новое время, 2018. — 180 с.
5. Большаков Д.Ю., Козлов Г.В., Eroshin С.Е. Метод формирования корпоративной общности // Инновации. — 2017. — № 7 (225). — С. 11–15.
6. Формирование системы обмена опытом в рамках интегрированных структур ОПК / С.Е. Eroshin и др.; под

ред. В.В. Федорова, Д.С. Джепы. — М.: ООО «Айти Сервис», 2021. — С. 117.

7. Большаков Д.Ю., Eroshin С.Е., Козлов Г.В. Организация проектной работы распределенных коллективов // Инновации. — 2019. — № 5 (247). — С. 3–8.

8. Большаков Д.Ю., Eroshin С.Е., Козлов Г.В. Особенности повторной реализации программы выявления лидеров трудовых коллективов // Вестник Концерна ВКО «Алмаз – Антей». — 2018. — № 2 (25). — С. 4–17.

9. Большаков Д.Ю., Eroshin С.Е., Новиков Я.В. Проблемы становления лидера трудового коллектива // Вестник Концерна ВКО «Алмаз – Антей». — 2016. — № 2 (17). — С. 9–12.

10. Джепа Д.С., Eroshin С.Е., Козлов Г.В., Новиков Я.В. Два подхода к поиску лидеров трудовых коллективов // Инновации. — 2021. — № 3 .С. 3-7.

11. Большаков Д.Ю., Козлов Г.В., Eroshin С.Е. Программа выявления лидеров в холдинговых структурах // Экономические стратегии. — 2018. — Т. 20, № 1 (151). — С. 168–181.

## Self-development of the work team leaders identification program Dzhepa D.S., Kozlov G.V., Eroshin S.E.

JSC "Almaz – Antey" Air and Space Defense Corporation"

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

*The article presents a program for identifying leaders of labor collectives, which contributes to the formation of a community of active and competent professionals capable of occupying leadership positions. The traditional way of forming a personnel reserve based on the opinions and characteristics of managers of various levels, as you know, does not always give the desired result, therefore, a different way of solving the problem is proposed.*

*The issues of formation and implementation of the program for identifying the leaders of labor collectives, organized taking into account the specifics of a large-scale production association, are considered. In the absence of experience in implementing events of this magnitude, the development of the program is based on a consistent analysis of the results of the previous stages. The fundamental point is the active involvement in the program of the identified winners of the previous stages, ensuring its self-development.*

*Keywords: personnel management, HR, labor collective, leader, self-development, personnel reserve*

## References

1. Bashkatova Yu.A., Bolshakov D.Yu., Eroshin S.E. and others. Leadership movement in the Concern VKO "Almaz - Antey". - M: New Time", 2019. - 316 p.: ill.
2. Semyanova S.V. How to identify talented people in the company and retain the best employees // Personnel Development Management. - 2009. - No. 2. - P.86-91.
3. Sukhanov A.S. Identification of applicants for leadership in entrepreneurship // Economic strategies. - 2007. - No. 2. - P. 160-167.
4. D. Yu. Bol'shakov, S. E. Eroshin, G. V. Kozlov, A. Yu. Moskaev, Ya. Identification of leaders of labor collectives: Program of Concern VKO "Almaz-Antey". - M.: New time, 2018. - 180 p.
5. Bol'shakov D.Yu., Kozlov G.V., Eroshin S.E. The method of forming a corporate community // Innovations. - 2017. - No. 7 (225). — P. 11–15.
6. Formation of a system for the exchange of experience within the integrated structures of the defense industry / S.E. Eroshin and others; ed. V.V. Fedorova, D.S. Jeps. - M.: IT Service LLC, 2021. - P. 117.
7. Bol'shakov D.Yu., Eroshin S.E., Kozlov G.V. Organization of project work of distributed teams // Innovations. - 2019. - No. 5 (247). — P. 3–8.
8. Bol'shakov D.Yu., Eroshin S.E., Kozlov G.V. Features of the re-implementation of the program for identifying leaders of labor collectives // Bulletin of the Concern VKO Almaz-Antey. - 2018. - No. 2 (25). — P. 4–17.
9. Bol'shakov D.Yu., Eroshin S.E., Novikov Ya.V. Problems of formation of the leader of the labor collective // Bulletin of the Concern VKO "Almaz - Antey". - 2016. - No. 2 (17). — P. 9–12.
10. D. S. Jeps, S. E. Eroshin, G. V. Kozlov, and Ya. Two approaches to the search for leaders of labor collectives // Innovations. - 2021. - No. 3. pp. 3-7.
11. Bolshakov D.Yu., Kozlov G.V., Eroshin S.E. The program for identifying leaders in holding structures // Economic strategies. - 2018. - V. 20, No. 1 (151). — S. 168–181.

# Формирование управленческих компетенций в кризисный период, вызванный пандемией Covid-19

## **Захарова Татьяна Ивановна**

к.э.н., доцент Базовой кафедры Благотворительного фонда поддержки образовательных программ «КАПИТАНЫ» «Инновационный менеджмент и социальное предпринимательство», ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», Zaharova.TI@rea.ru

## **Иванов Андрей Анатольевич**

к.э.н., доцент, Директор бизнес-школы маркетинга и предпринимательства, ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», Ivanov.AA@rea.ru

## **Лебедев Александр Александрович**

менеджер проекта, ООО «ПСВ», a89175771980@gmail.com

## **Стюрина Дарья Евгеньевна**

ведущий специалист факультета бизнеса «КАПИТАНЫ», ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», dstyrina@gmail.com

Пандемия Covid-19 бросила вызов людям и организациям по всему миру. Как в любой кризис, пандемия не исключение, особо болезненно проявились слабые места в управлении. Одна из проблем, с которой сталкиваются работодатели во всех странах и сферах деятельности - ухудшение мотивации сотрудников. Кризис, спровоцированный пандемией Covid-19, стал непростым для предприятий и организаций во всем мире. Особенно серьезный урон был нанесен сфере туризма, предприятиям торговли, гостиничного бизнеса и сферы услуг. Именно на них особо сильно повлияли закрытия стран, «локдауны». Однако теперь, когда карантинные меры во многих странах начали ослабевать, мир приспосабливается к жизни с ограничениями контактов, с соблюдением мер профилактики распространения новой коронавирусной инфекции, предприятия и организации вновь открываются, возникает новая задача – усовершенствование базовых управленческих компетенций руководителей всех уровней.

**Ключевые слова:** управленческие компетенции, кризисный период развития пандемия Covid-19, мотивация, персонал.

Понятие «компетентность» принято определять как всестороннее знание предметной области, способов, приемов и средств достижения намеченных целей. Управленческие компетенции – взаимосвязанные и взаимозависимые качества личности, такие как: знания, умения, навыки профессиональной деятельности и знания управленческих технологий и практик. Компетентный руководитель тот, кто способен ставить и решать задачи, направленные на развитие компании как в период стабильности, так и в период неопределенности и кризиса, что особо актуально в период кризиса, спровоцированного пандемией «Covid-19».

Традиционно различают управленческие компетенции как «стандартные», «ключевые» и «ведущие».

Стандартные управленческие компетенции – умение решать стандартные или типовые для данного вида компаний задачи.

Трактовка понятия «ключевая управленческая компетенция» на сегодняшний день - это владение информационными технологиями, самонастраивающиеся технологические процессы, гибкая система координации и контроля.

К «ключевым управленческим компетенциям» следует относить только такие навыки управления, которые направлены на достижение организацией конкурентных преимуществ. «Ключевые управленческие компетенции» формируются на протяжении всей карьеры руководителя и помимо знаний в сфере управления требуют значительного опыта работы в сфере деятельности компании или непосредственно приобретенные в данной компании с учетом корпоративных ценностей и норм.

Несколько иным образом определяются «ведущие управленческие компетенции». Руководители, обладающие таким набором компетенции, уже могут создавать новые процессы и технологии. Именно «ведущие управленческие» компетенции востребованы в кризисный период.

«Сложившаяся ситуация с мировой пандемией коронавируса Covid-19 коренным образом изменила традиционные устои жизни, бизнеса, образования во всех странах мира»[3]. Существенно изменилась система взаимоотношений работодателей и сотрудников. Пандемия коронавируса привела к различным запретам, ограничениям и карантинным мерам. С марта 2019 существенно изменились многие традиционные формы ведения бизнес процессов.

Управленческие компетенции не стали исключением. Руководители всех уровней показали не готовность к таким кризисам и во многих случаях продемонстрировали свою менеджерскую некомпетентность: не сумели полноценно оценить риски, потеряли контроль над ситуацией, в режиме дистанционного взаимодействия не справились со стандартными задачами или

столкнулись с тем, что применяемые ранее инструменты управления перестали работать в новых условиях.

Во многих организациях, где управление направлено на тотальный контроль над подчиненными и принятие всех решений, обусловленный пандемией Covid-19 дистанционный формат работы негативно отразился на деятельности организации в целом. Кризис пандемии показал, что в таких случаях некомпетентность руководящих кадров не может компенсироваться профессионализмом исполнителей.

Управлять людьми всегда сложно, особенно в период кризиса, с которым может столкнуться организация. Эта проблема всегда будет актуальна. И это не зависит от количества людей в компании и даже не зависит от сферы деятельности. Неопытный или некомпетентный руководитель не всегда знает, как воздействовать на подчиненных. Отсутствие управленческих компетенций приводит к непониманию зоны ответственности.

Развитие управленческих компетенций процесс длительный. Все руководители индивидуально развивают свои компетенции на протяжении всей своей жизни и проходят все стадии, или останавливаются на одной из них. Основной функционал руководителя – организация рабочих процессов, постановка целей и распределение задач, делегирование полномочий и контроль за исполнением работ. Менеджер своевременно корректирует выполняемую работу, оценивает, мобилизует персонал на достижение поставленных задач. Задача руководителя своим примером демонстрировать заинтересованность в общем результате и приверженность организационным целям.

Принципиальное значение приобретают управленческие компетенции, направленные на развития профессиональных навыков персонала, командных коммуникаций в атмосфере сотрудничества и взаимовыручки. Важно не только использовать, но и развивать профессиональные навыки и компетенции персонала и стимулировать их развитие, демонстрируя: заинтересованность, эрудированность, инициативность наравне с эмоциональной стабильностью.



Рис. 1. Сфера применения управленческих компетенций.

Как видно на рисунке 1 – главное требование, предъявляемое к менеджерам – умение руководить людьми и процессами в любой ситуации, в том числе и в кризисный период.

Современные рыночные условия диктуют предприятиям и организациям высокий уровень требований в самых разных сферах. В настоящий момент у потребителей и работников имеется большой выбор компаний, которые в наибольшей степени отвечают их запросам и требованиям. В связи с такой ситуацией компании должны гибко и быстро реагировать как на запросы их потребителей, так и на глобальные мировые тенденции. Вся ответственность ложится на руководителей, которые должны обладать «ключевыми управленческими компетенциями» и быть способными стабилизировать деятельность компании.

Существенное преимущество имеют организации, руководители которых могут быстро и эффективно, разработать и внедрить необходимые стратегии для повышения показателей производительности и соблюдения баланса интересов организации и персонала. Основным преимуществом в данной ситуации является грамотно выстроенная работа руководителей с подчиненными.

В период пандемии стало ясно, что ключевым критерием стали такие показатели как: быстрый и адаптированный переход на удаленный формат работы, наличие дополнительного медицинского страхования, организация безопасного пространства в офисе, забота о здоровье персонала и клиентов компании и др. Все эти действия - ответ на изменяющиеся условия, которые реализуются в рамках сформированной системы корпоративных ценностей и требуют от руководителей всех уровней развитых навыков управления коллективом и процессами.

Недостаточно развитые управленческие компетенции, такие как планирование, расстановка приоритетов и делегирование в совокупности с отсутствием коммуникаций между руководителями всех уровней и подчиненных, сделали линейных руководителей беспомощными в работе с удаленными коллективами. Как результат – руководство компании оценивает работу всего коллектива или подразделения как неэффективную. Особую актуальность приобретает потребность совершенствования управленческих компетенций в тех коллективах/организациях, где в подчинение у неопытных, зачастую не профессиональных в данной технической области руководителей в подчинение входят профессионалы узкого профиля с действительно высокой квалификацией.

Высокопрофессиональные исполнители зачастую создают дополнительные управленческие барьеры в кризисный период, потому что рейтинг профессионала - эксперта в коллективах всегда высок. Не опытному, не квалифицированному менеджеру, не владеющему знаниями в профессиональной сфере деятельности организации или департамента в период кризиса не урегулировать деятельность подчиненных, как показывают многочисленные исследования.

Как и в любой кризисной ситуации, во время пандемии Covid-19 многие хорошо отлаженные бизнес процессы вышли из-под контроля, что приводит к разочарованию, потере налаженных коммуникаций и падению морального духа трудового коллектива [4]. Стоит отметить, что моральный дух многих компаний, особенно не больших, влияет на производительность труда в большей степени, чем ожидалось. Чрезмерно напряженные

и взволнованные сотрудники приводят к снижению качества работы, а также к снижению заинтересованности персонала в результатах труда. В эти напряженные и неопределенные времена руководителям организаций чрезвычайно важно грамотно и компетентно решать возникающие профессиональные проблемы. Персоналу необходимо чувствовать, что их руководители прислушиваются к их потребностям и проблемам.

Задача руководителя – наладить конструктивный диалог с персоналом. Убедиться, что коммуникация между всеми сторонами регламентирована и всегда прозрачна. У удаленных сотрудников есть множество способов поддерживать связь с руководством, коллегами и клиентами. Важно всегда предоставлять конкретную информацию и четкие инструкции. Это сделает виртуальные встречи более эффективными. Важно постоянно выражать поддержку и признание, к примеру, отправлять сотрудникам регулярные сообщения электронной почты и заверять их, что их роль важна. Сотрудники хотят знать, что их работа значима. Сотрудники, получившие похвалу, будут чувствовать себя обязанными и будут благодарны за то, что они работают в данной организации.

**Управленческие компетенции в период неопределенности и кризиса направлены на:**

- грамотную организацию бизнес-процессов;
- определение правил поведения сотрудников во внутренней и внешней среде организации;
- регулирование взаимоотношений организации со всеми заинтересованными сторонами;
- формирование имиджа компании;
- сплочение коллектива, поддержание корпоративной целостности;
- грамотный подбор, удержание и мотивацию сотрудников;
- минимизацию возможных конфликтов;
- помощь персоналу в преодолении сложностей как профессиональных, так и личного характера, вызванных кризисом.

Каждые из этих компетенций связаны между собой, умение руководителя быстро реагировать на изменения во внешней и внутренней среде дает преимущество компании быть конкурентоспособной в период любого кризиса, и пандемия не исключение.

Кроме этого, в компетенции руководителя входит формирование и расставление приоритетов для сотрудников и помощь персоналу в адаптации к установленной системе ценностей организации. В центре внимания должно быть только самое необходимое для бизнеса. В кризисный период развития, по возможности, руководителям стоит отказываться от малоценных проектов, потому что они замедлят работу команды. Четкое общение и решение проблем сотрудников помогает улучшить их внимание и способность выполнять поставленные задачи.

Сейчас также хорошее время, чтобы предоставить возможности для профессионального и личного развития. В условиях отсутствия поездок на работу и замедления темпов работы люди обнаруживают, что у них есть свободное время. Это дает возможность взяться за новые проекты, получить новые навыки и расширить свой список талантов. Компании должны сделать это творческим способом вознаграждения, предоставляя

сотрудникам возможности для профессионального развития и роста. К примеру, можно предложить персоналу онлайн-классы, чтобы они могли расти в профессиональном и личном плане. Самое важное, стоит не забывать о физической безопасности работников. Поскольку предприятия и организации возобновляют свою работу, задача руководителей обеспечить безопасность сотрудников и клиентов. Это и расстановка рабочих мест, повсеместная и регулярная дезинфекция, и постоянный контроль за соблюдением установленных ВОЗ и Роспотребнадзором РФ санитарно-гигиенических норм. Кроме того, хорошо зарекомендовала себя практика отслеживания контактов заболевших сотрудников, клиентов поставщиков, что помогает локально ограничить распространение Covid-19.

После того, как пандемия утихнет, руководителям всех уровней придется оценить значимость этих изменений. Из этого нового образа жизни можно многому научиться. Это возможность оценить и улучшить способность руководителей поддерживать сотрудников во время потрясений. Доброта и позитивная поддержка, проявленные владельцами, клиентами, друзьями и близкими, надолго запомнятся. Это возможность развития личности и совершенствования управленческих компетенций.

#### Литература

1. Артюхова, И.В., Совершенствование системы управления персоналом в рамках развития предприятия / И.В. Артюхова, И.В. Мезенцева // Экономика Крыма. — 2019. — № 1. — С. 396-399.
2. Баженов, С.В. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». 2018. Том 7, №4. С. 84-85
3. Захарова Т. И. Дистанционное взаимодействие в корпоративном управлении // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. — 2020. — Т. 17. — № 4 (112). — С. 167–172.
4. Захарова Т.И., Садыкова К.В., Вилкова Д.В. Формирование социальной грамотности у школьников и студентов на дистанционных занятиях/ В сборнике: Трансформация моделей образования: уроки пандемии. Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции «Плехановский форум преподавателей». 2020. С. 175-182
5. Садыкова К.В. Бифуркация корпоративного управления: традиционная и инновационная логика/ К.В. Садыкова // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, 2021, Т.18, №1(115). С.154-158.
6. Садыкова К.В., Бирюков Е.С. К вопросу об особенностях М&А - менеджмента / К.В. Садыкова, Е.С. Бирюков // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, 2020, Т.17, №4(112). С.181-186.
7. Столярова К.В. Система мотивов потенциальных спонсоров //Нормирование и оплата труда в промышленности. 2012. № 1. С. 66-69
8. Столярова К.В. Роль управления коммуникациями в создании и развитии интегрированных корпоративных структур //Антикризисные задачи развития общественных наук на современном этапе. Сборник научных статей по результатам Всероссийской научно-практической конференции. Под редакцией И.Е. Бельских. Волгоград, 2015. — С. 78-82



9. Ляндау Ю.В. Построение процессно-проектной организационной структуры управления. Управление в России: проблемы и перспективы. 2017. № 1. С. 17-22.

10. Ляндау Ю.В. Сущность процессного управления. Инновации и инвестиции. 2013. № 6. С. 98-101.

11. Ляндау Ю.В., Чигров А.С. формирование миссии, ценностей, видения, целей бизнеса. Управление в России: проблемы и перспективы. 2016. № 1. С. 26-34.

12. Масленников В.В., Ляндау Ю.В., Калинина И.А. Формирование системы цифрового управления организацией Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2019. № 6 (108). С. 116-123.

**Formation of management competencies during the crisis period caused by the pandemic**

**Zakharova T.I., Ivanov A.A., Lebedev A.A., Styrina D.E.**

Plekhanov Russian University of Economics, LLC "PSV"

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

The Covid-19 pandemic has challenged people and organizations all around the world. As in all crisis, the pandemic is not exception, weaknesses of management have become particularly painful. One of the problem faced by employers in all countries and fields of activity is the deterioration of employee motivation. The crisis provoked by the Covid-19 pandemic has become difficult for businesses and organizations all around the world. Especially serious damage was inflicted on the tourism sector, trade enterprises, the hotel business and the service sector. They were particularly strongly affected by "lockdowns". However, now that quarantine measures have begun to weaken in many countries, the world is adapting to life with limited contacts, with compliance with measures to prevent the spread of a new coronavirus infection, enterprises and organizations are reopening, a new task arises - improving the basic competencies of managers at all levels.

Keywords: motivation, personnel, managerial competencies, crisis period of development, Covid-19 pandemic.

**References**

1. Artyukhova, I.V., Improvement of the personnel management system within the framework of enterprise development / I.V. Artyukhova, I.V. Mezentseva // *Economy of Crimea*. - 2019. - No. 1. - S. 396-399.
2. Bazhenov, S.V. Motivation and stimulation of labor activity // *Internet journal "NAUKOVEDEENIE"*. 2018. Volume 7, No. 4. pp. 84-85
3. Zakharova T. I. Remote interaction in corporate governance // *Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics*. - 2020. - T. 17. - No. 4 (112). – S. 167–172.
4. Zakharova T.I., Sadykova K.V., Vil'kova D.V. Formation of social literacy among schoolchildren and students in distance classes / In the collection: Transformation of education models: lessons from a pandemic. Materials of the IX All-Russian Scientific and Practical Conference "Plekhanov Forum of Teachers". 2020. S. 175-182
5. Sadykova K.V. Bifurcation of corporate governance: traditional and innovative logic / K.V. Sadykov // *Bulletin of the Russian Economic University named after G.V. Plekhanov*, 2021, V.18, No. 1(115). pp.154-158.
6. Sadykova K.V., Biryukov E.S. On the issue of the features of M&A - management / K.V. Sadykova, E.S. Biryukov // *Bulletin of the Russian Economic University named after G.V. Plekhanov*, 2020, V.17, No. 4 (112). pp.181-186.
7. Stolyarova K.V. The system of motives for potential sponsors // *Rationing and wages in the industry*. 2012. No. 1. P. 66-69
8. Stolyarova K.V. The role of communications management in the creation and development of integrated corporate structures // *Anti-crisis tasks of the development of social sciences at the present stage. Collection of scientific articles based on the results of the All-Russian Scientific and Practical Conference*. Edited by I.E. Belsky. Volgograd, 2015. - S. 78-82
9. Lyandau Yu.V. Building a process-project organizational structure of management. *Management in Russia: problems and prospects*. 2017. No. 1. S. 17-22.
10. Lyandau Yu.V. The essence of process management. *Innovation and investment*. 2013. No. 6. S. 98-101.
11. Lyandau Yu.V., Chigrov A.S. formation of the mission, values, vision, business goals. *Management in Russia: problems and prospects*. 2016. No. 1. S. 26-34.
12. Maslennikov V.V., Lyandau Yu.V., Kalinina I.A. Formation of a digital management system for an organization *Bulletin of the Russian University of Economics named after G.V. Plekhanov*. 2019. No. 6 (108). pp. 116-123.

# Управленческий потенциал искусственного интеллекта в стратегическом процессе промышленного предприятия

Алиев Адик Тагирович, д.э.н., профессор, ГБОУ ВО МО «Академия социального управления», alievadik@yandex.ru

Суртаева Ольга Станиславовна, к.э.н., доцент, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», olga-fbk@mail.ru

Гранцева Татьяна Григорьевна, к.ист.н., доцент, ГБОУ ВО МО «Академия социального управления», tgg\_01@rambler.ru

Цифровая трансформация, охватывая все большие сферы жизни общества, выдвигает задачу о возможностях и путях ее использования, в том числе, и в стратегическом процессе. Решение такой задачи позволит обеспечить мониторинг сложившейся ситуации, анализ и обобщение полученной информации, разработку вариантов формализованных методов, их сравнение и оценку на основе заданного алгоритма. Все эти действия возможно осуществлять с помощью искусственного интеллекта.

Цель статьи – рассмотрение развития промышленного предприятия в стратегическом процессе с возможностью внедрения в его производственную деятельность искусственного интеллекта как одного из инструментов цифровой трансформации (ИИ) и выявления ограничений в использовании ИИ. В данной статье проведен комплексный анализ на различных этапах стратегического процесса и сделана попытка определения роли искусственного интеллекта в каждом из них.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, промышленное предприятие, стратегическое управление, управленческий потенциал

## Введение

Стратегический процесс представляет собой совокупность действий по формированию и реализации стратегии предприятия, состоящих из сгруппированных в логической последовательности взаимосвязанных этапов, различающихся частными целями и задачами, а также используемыми подходами, методами и инструментами их решения [1]. В обобщенном виде он включает три укрупненных последовательных этапа: первый исходный этап – исследовательский (стратегический анализ и прогноз); второй – концептуальный (от формулировки видения до постановки целей), завершающийся определением направлений деятельности промышленного предприятия; третий – формирование стратегий и планов, их реализации с последующей корректировкой по итогам осуществления.

Цифровая трансформация, охватывая все большие сферы жизни общества, выдвигает задачу о возможностях и путях ее использования, в том числе, и в стратегическом процессе. Решение такой задачи позволит обеспечить мониторинг сложившейся ситуации, анализ и обобщение полученной информации, разработку вариантов формализованных методов, их сравнение и оценку на основе заданного алгоритма. Все эти действия возможно осуществлять с помощью искусственного интеллекта, который представляет собой «способность цифрового компьютера или управляемого компьютером робота выполнять задачи, обычно связанные с разумными существами» [2].

## Возможности использования искусственного интеллекта в стратегическом анализе

Начальным исследовательским этапом стратегического процесса является стратегический анализ, в котором можно выделить четыре основных объекта:

1. Результат, полученный по итогам ретроспективного анализа производственной работы промышленного предприятия за прошлый период времени. Цифровизация на её современном уровне обеспечивает возможность сделать более успешной хозяйственную деятельность предприятия, поскольку позволяет, во-первых, определить динамику его развития, во-вторых, сравнивать потенциал ресурсов, находящийся в распоряжении предприятия с возможностями достижения поставленных целей и в-третьих, сформировать общие выводы о работе предприятия на основе сравнения его текущей деятельности с заданными критериями и уровнем конкурентоспособности.

2. Состояние потенциала внутренних ресурсов и достигнутого уровня рыночной конъюнктуры. Стратегический анализ этого состояния с применением искусственного интеллекта как одного из инструментов цифровизации способен дать достаточно точную оценку влияния объективных факторов и частичную оценку – субъектив-

ных факторов. Так, состав персонала можно оценить достаточно точно на основе демографических данных исходя из официальных характеристик кадровой службы предприятия, а психологические данные работников не подлежат точной оценке, она может быть лишь приближительной по результатам проведенных социологических опросов и тестирования условий труда, величины заработной платы, управленческих решений руководства и т. д., которые условны, изменчивы, непредсказуемы и сложно прогнозируемы.

3. Освоение новых рыночных ниш промышленного производства. Здесь для применения искусственного интеллекта требуются количественные показатели по оценке прогнозируемой инвестиционной, операционной и финансовой деятельности (инвестиционная привлекательность промышленного производства новых видов изделий, объем инвестиционных вложений, чистый денежный поток, внутренняя норма рентабельности, ожидаемая прибыль, срок окупаемости и др.), но оценить психологические предпочтения потенциальных покупателей, их потребности и спрос, он не может. Искусственный интеллект также не способен распознать и проанализировать ситуацию с точки зрения поведения на рынке конкурентов.

4. Анализ и оценка конкуренции и конкурентов. Искусственный интеллект сможет проанализировать и оценить конкуренцию и конкурентов, но при условии: наличия необходимой исходной информации о состоянии сложившейся рыночной конъюнктуры; возможных направлений поведения конкурентов на рынке; определения ключевых факторов успеха и т.д. Но все это он способен осуществить только в соответствии с предварительно разработанным программным алгоритмом на основе строгой формальной логики. Ещё одним ограничением использования искусственного интеллекта является то, что он может руководствоваться лишь имеющейся информацией о поведении конкурентов, вероятном наборе вариантов действий соперников, но не их реальным поведением, которые зависят от множества объективных, не поддающихся учету факторов, к примеру таких, как повышение ключевой ставки, ограничивающих кредитную активность промышленного предприятия, усиление и расширение внешнего давления из-за введения экономических санкций и пр.

#### **Возможности использования искусственного интеллекта в стратегическом прогнозировании и планировании**

Стратегическое прогнозирование, так же, как и планирование в своей совокупности являются функциями стратегического управления предприятием, однако если их рассматривать в отдельности, то стратегическое прогнозирование предшествует стратегическому планированию как его подфункция.

В стратегическом процессе прогнозирование выступает одним из этапов, результатом которого является целеполагание, то есть формулирование целей развития предприятия и обоснование стратегических приоритетов и методов с учетом влияния внутренних и внешних факторов, динамики тенденций будущей рыночной конъюнктуры, отбор специалистов для последующей разработки соответствующих прогнозов и планов, взаимно дополняющих друг друга. Но их соотношение может быть самым разнообразным: стратегический прогноз как правило опережает составление стратегического плана; или наоборот, следует за ним в случаях

прогнозирования негативных последствий от принятых плановых решений; или осуществляется в ходе разработки плана, когда возникают трудности в точном определении ключевых показателей по отдельным его разделам, а следовательно план подобно прогнозу приобретает вероятностный характер.

Стратегический прогноз с момента начала до его завершения дает научное предвидение состояния предприятия на прогнозируемом отрезке времени. По существу, это взгляд в будущее, раскрытие возможных альтернатив, оценка последствий от принятых тех или иных возможных решений. Такое предвидение выдвигает гипотезы, т.е., предположение, которое точно не определяет параметры развития предприятия, основываясь на интуиции и теоретических конструкциях показывает то, что должно произойти (или не произойти) с развитием предприятия в будущем периоде.

Помимо этого, в ходе стратегического прогнозирования осуществляется сбор информации, анализ данных и моделирование. Если имеются различные направления замысла, то определяются несколько сценариев возможного развития предприятия и выбор из них наилучшего.

В стратегическом прогнозировании при разработке долгосрочных и среднесрочных прогнозов применяются разные методологические подходы, которые имеют общий вероятностный характер. Среди этих подходов с точки зрения возможности использования искусственного интеллекта выделяются два: поисковый и экспертный подход. Охарактеризуем их подробнее.

Поисковый подход опирается на научно обоснованные предположения относительно будущих параметров развития предприятия и его внешнего окружения исходя из исследования прошлого и настоящего. На этой основе с применением математических моделей составляются представления о путях последующей деятельности предприятия и его возможных достижениях. Здесь применение искусственного интеллекта обеспечивает ускорение процессов обработки информации и анализ статистических показателей. Применение поисковой модели наиболее целесообразно для предприятий традиционных отраслей промышленности с относительно устойчивым технологическим циклом производства.

Экспертный подход базируется на экспертных оценках высококвалифицированных специалистов по результатам обработки информации о прогнозируемом объекте, а в условиях неопределенности рыночной ситуации их оценки становятся приоритетными. По мнению авторов искусственный интеллект может быть эффективным в решениях прежде всего задач общего характера, которые основываются на принципах формального дополнения к уже имеющимся экспертным аналитическим результатам.

Следует отметить, что экспертный подход может применяться, во-первых, как аналоги уже зарекомендовавших себя точных прогнозов в смежных сферах с учетом корректировки особенностей прогнозируемого развития производственной деятельности предприятия (например, демографические прогнозы, базирующиеся на данных официальной статистики с определенной степенью точности). Во-вторых, в качестве оценки имеющегося на предприятии потенциала ресурсов и возможностей производства новых видов продукции, востребованных рыночным спросом для удовлетворения будущих потребностей, что не требует использования специальных математических методов прогнозирования.

Как представляется, применение искусственного интеллекта в указанных выше подходах стратегического прогнозирования может успешно решать стоящие в будущем проблемы развития предприятия.

Стратегическое планирование опирается на результаты прогнозирования. После наступает стадия реализации плана и мониторинг предполагаемых целей и механизмов их достижения, которые при необходимости могут корректироваться: дополнительно осуществляется сбор информации, доработка моделей, прогнозов и т.д. Иначе говоря, стратегическое планирование можно представить как проектирование будущей оптимизации моделей и прогнозов развития предприятия, конечным результатом которого выступают плановые решения по совершенствованию его производственной деятельности.

Сущность стратегического планирования выражается в создании стратегий предприятия, представляющих алгоритм действий для достижения намеченных целей. Среди основных стратегий предприятия выделяются генеральная, аккумулирующая совокупность отдельных их видов: функциональных (инвестиционные, финансовые и др.), бизнес-стратегии и др. При этом разработка этих стратегий реализуется в планах, которые представляют собой ранее проработанные концепции. Сами планы как документы, содержат мероприятия и ключевые показатели по решению предполагаемых задач, заложенных в концепции и стратегиях. В них устанавливаются пути, необходимые ресурсы и средства развития в соответствии с поставленными целями и задачами с обоснованием запланированных управленческих решений.

Функции по формированию стратегических решений входят в компетенцию собственников (собственника) и топ менеджеров (менеджера) предприятия или уполномоченного ими коллектива лиц, приглашенных специалистов со стороны, или группы высококвалифицированных работников. Необходимость этого обусловлена творческим и трудоемким процессом разработки стратегий, потребностями сбора, обработки и анализа больших массивов информации, углублением разделения труда вне зависимости от организационно-правовой формы собственности предприятия.

Искусственный интеллект может быть использован в качестве «разработчика» стратегий предприятия, но его способности ограничены и могут быть реализованы лишь при условии наличия формализованных процессов их создания в рамках заложенных в них алгоритмов программного обеспечения.

Что касается осуществления стратегического выбора, оценки стратегий и вычленения из их совокупности эффективных сценарных вариантов, возможности использования искусственного интеллекта намного шире по сравнению с разработкой альтернатив, так как этот процесс отличается большой степенью формализации, поддается математическому описанию и строится на методиках расчета количественных показателей (инвестиционные, финансовые и прочие стратегии).

### **Стратегические приоритеты в реализации стратегий предприятия в условиях цифровой трансформации**

Важными этапами в стратегическом процессе промышленного предприятия являются: формирование стратегических приоритетов и реализация стратегий

предприятия в условиях цифровой трансформации с помощью использования искусственного интеллекта.

Стратегические приоритеты предприятия выражаются в миссии, видении целей, задач. В настоящее время это дискуссионная научная проблема, не имеющая единой точки зрения.

Речь прежде всего идет о понятиях миссии и видения. Их понимание требует уточнения, поскольку они предполагают описание образа и достижений, к которым стремится предприятие в будущем. По мнению авторов, миссия включает в себя видение, а следовательно, миссия выступает в качестве основы для видения. В целом же они должны мотивировать коллектив работников предприятия и дать им ощущение четкой направленности, ясности ценностей, чувство долгосрочной цели предприятия и его места в будущем рыночном окружении. Из этого видно, что миссия и видение у работников предприятия вызывает чувственно-эмоциональный отклик, что ограничивает использование цифровых технологий, в том числе и искусственного интеллекта, так как они лишены эмоций.

Видение как форма выражения миссии будущего определяет основную генеральную стратегическую цель развития предприятия и его достижения в плановом периоде. Затем устанавливается и раскрывается система целей предприятия, которые конкретизируются в задачах по производству желаемого объема и качества конкурентноспособной продукции для предложения внешней рыночной среде с будущим расчетом на получение денежных выгод и финансового результата. Последний выражается в предполагаемой величине прибыли, а эффективность работы предприятия – в её уровне рентабельности.

Между тем, несмотря на присутствие чувственно-эмоциональной окраски при формулировании миссии и видения, сегодняшний уровень развития искусственного интеллекта все-таки обеспечивает возможности его использования, к примеру, для проектирования их базовых основ. Но их будущие заявления о взглядах и обещаниях трудно формализовать и структурировать для применения искусственного интеллекта. Вместе с тем, с построением и анализом генеральной цели, её реализацией через ряд функциональных целей по важнейшим направлениям деятельности предприятия (инвестиционная, производственная, маркетинговая, финансовая и др.), искусственный интеллект может вполне справиться.

Для более широкого использования искусственного интеллекта в стратегическом процессе предприятия требуется осуществить ряд организационных мероприятий по следующей логически-последовательной схеме.

Во-первых, в соответствии с разработанными стратегиями возникает необходимость перестройки «под них» организационной структуры самого предприятия – создать формальную функционально-матричную организационную структуру как наиболее широко распространенную форму организации деятельности предприятий. Функциональная структура представляет собой процесс её деления на отдельные функциональные элементы с четко определенными формальными обязанностями персонала по широкому кругу конкретных задач, которые они выполняют (производство, маркетинг, финансы и т. п.). Под матричной или проектной структурой понимается такая, при которой члены проектного коллектива подчиняются не только руководителю проекта,



но и руководителям тех функциональных подразделений, в которых они постоянно работают. Она создается для решения конкретных комплексных задач (разработки проекта и его реализации) и развивается одновременно в двух измерениях: на сочетании осуществляемых функций с территориальной структурой либо ориентацией на определенный тип потребителей или вид выпускаемой продукции.

Это достаточно формализованный процесс, позволяющий, если не в основном, то в значительной степени быть реализованным с помощью искусственного интеллекта, который дает возможность создать не только оптимальный проект преобразований, но и подобрать, если речь идет о производственной стратегии, нужную технологическую линейку, найти и привлечь отвечающих формальным критериям сотрудников.

Во-вторых, основу реализации стратегии составляют различные проекты, планы и программы разной направленности и продолжительности (вплоть до определения ежедневной загрузки оборудования). Они представляют собой достаточно формализованный инструмент, особенно, если речь идет о производственном процессе. С помощью искусственного интеллекта такие планы и программы можно в максимальной степени оптимизировать, особенно, если речь идет, как было указано выше, о функциональных видах производственной, инвестиционной и финансовой деятельности.

В-третьих, инструментом реализации генеральной стратегии является комплексный план развития предприятия, который определяет задачи в области создания или ликвидации подразделений, интеграции и диверсификации, освоения или снятия с производства важнейших видов продукции, вторжение на рынки или уход с них, осуществления НИОКР и разработок новых товаров и технологий. Этот основной план реализуется в системе разных конкретных планов, программ и проектов по отдельным направлениям его деятельности. Можно предположить, что, чем на более низком уровне управления эти документы готовятся, тем в большей степени они являются формализованными, что позволяет применять искусственный интеллект.

В-четвертых, при принятии оперативных решений искусственный интеллект вряд ли может помочь, а вот в разработке краткосрочных стратегий (стратегических задач), скорее всего – да. Видимо, также он не может оказать помощь и в формировании организационной культуры предприятия, которая сегодня считается основным внутренним фактором успеха в конкурентной борьбе.

В-пятых, ход реализации стратегического процесса является объектом контроля, который практически полностью может осуществляться с помощью цифровых технологий и не требует особых творческих усилий со стороны человека. Контроль завершается подведением итогов и корректировкой при необходимости самой стратегии, т.е. внесением изменений на том этапе, где были допущены ошибки, либо возникла необходимость изменений ввиду изменившихся условий внешней или внутренней среды: «Очень часто наблюдаются случаи, когда организации оказываются не в состоянии осуществить выбранную стратегию. Это бывает потому, что либо неверно был проведен анализ и сделаны неверные выводы, либо произошли непредвиденные изменения во внешней среде» [3]. Можно предположить, что цифровая трансформация и использование искусственного

интеллекта могут их не предотвратить, но уменьшить возможность.

### Заключение

На основе изложенного в статье можно сделать вывод о том, что искусственный интеллект способен эффективно, хотя и в разной степени, использоваться на разных этапах стратегического процесса. Речь идет о мониторинге и анализе ситуации, разработке основ стратегий и планов, стратегическом выборе и контроле.

Между тем следует иметь в виду, что использование этого инструмента в процессе цифровой трансформации развития промышленного производства предприятия в настоящее время пока имеет определенные ограничения, но в перспективе, как представляется, возможности полномасштабного применения искусственного интеллекта значительно возрастают, но только в результате формирования единой цифровой платформы, охватывающей сетевое взаимодействие всех звеньев технологического цикла выпуска конечного продукта, формализацию производственных процессов и их математического описания, а также создания соответствующих алгоритмов программного обеспечения. В то же время, эффективное применение искусственного интеллекта там, где требуются учет человеческой психологии, неформальные подходы к принятию управленческих решений и т.д. не представляется возможным.

### Литература

1. [https:// elib. belstu. by/ bitstream/](https://elib.belstu.by/bitstream/)Дата обращения 02.01.2022
2. <https://theoryandpractice.ru/posts/> Дата обращения 02.01.2022
3. Стратегическое управление организацией: сущность, структура, проблемы /bmanager.ru/articles/
4. [https://www.intuit.ru /studies/courses/3449/691/lecture/](https://www.intuit.ru/studies/courses/3449/691/lecture/)
5. Веснин, В. Р. Стратегическое управление – М. Проспект, 2014.
6. Портер, Майкл Конкурентная стратегия: методика анализа отраслей и конкурентов. М.: Альпина Бизнес Букс: Компания XXI век, 2007.
7. Дафт Р. Менеджмент. СПб, Питер, 2016.
8. Грант Р. Современный стратегический анализ. СПб, Питер, 2011.
9. Отварухина Н.С., Веснин В.Р. Современный стратегический анализ. М., Юрайт, 2016.
10. Минцберг Г., Куинн, Дж. Б. Гошал; С. Стратегический процесс. СПб, Питер, 2001.
11. Алиев А.Т., Титов А.В. Оценка текущего состояния и перспектив развития цифровой индустрии в промышленном производстве России. // «Проблемы экономики и Юридической практики». М.: 2018. - № 4. С. 27-31

### Management potential of artificial intelligence in the strategic process of industrial enterprise

Aliiev A.T., Surtaeva O.S., Grantseva T.G.  
Academy of Social Management, Siberian Federal University  
JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

Digital transformation, covering all large areas of society, puts forward the problem of the possibilities and ways of its use, including in the strategic process. The solution of such a problem will make it possible to monitor the current situation, analyze and generalize the information received, develop options for formalized methods, compare and evaluate them based on a given algorithm. All these actions can be carried out with the help of artificial intelligence.

The purpose of the article is to consider the development of an industrial enterprise in a strategic process with the possibility of introducing artificial

intelligence into its production activities as one of the digital transformation (AI) tools and identifying limitations in the use of AI. In this article, a comprehensive analysis is carried out at various stages of the strategic process and an attempt is made to determine the role of artificial intelligence in each of them.

Keywords: artificial intelligence, industrial enterprise, strategic management, managerial potential

#### References

1. <https://elib.belstu.by/bitstream/> / Date of treatment 01/02/2022
2. <https://theoryandpractice.ru/posts/> / Date of treatment 01/02/2022
3. Strategic management of the organization: essence, structure, problems / [bmanager.ru/articles/](http://bmanager.ru/articles/)
4. <https://www.intuit.ru/studies/courses/3449/691/lecture/>
5. Vesnin, V.R. Strategic management - M. Prospect, 2014.
6. Porter, Michael Competitive Strategy: A Methodology for Analyzing Industries and Competitors. M.: Alpina Business Books: Company XXI century, 2007.
7. Daft R. Management. SPb, Peter, 2016.
8. Grant R. Modern strategic analysis. SPb, Peter, 2011.
9. Otvarukhina N.S., Vesnin V.R. Modern strategic analysis. M., Yurayt, 2016.
10. Mintzberg G., Quinn, JB Goshal; C. Strategic process. SPb, Peter, 2001.
11. Aliev A.T., Titov A.V. Assessment of the current state and prospects for the development of the digital industry in industrial production in Russia. // "Problems of Economics and Legal Practice". M.: 2018. - No. 4. P. 27-31

# Клиентоориентированность процессов в прогнозной оценке качества модернизационного развития транспортных услуг северо-западного региона

**Мардас Дмитрий Анатольевич**

ст. преподаватель, кафедра «Менеджмент и маркетинг», Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I

В статье рассмотрены вопросы клиентоориентированности транспортных услуг ОАО «РЖД» в Северо-Западном регионе РФ, кратко проанализированы основные положения стратегии управления качеством ОАО «РЖД» и основные цифровые сервисы, предоставляемые компанией ее клиентам Северо-Западного региона. С целью повышения привлекательности для пассажиров пригородных железнодорожных перевозок Северо-Западного региона при прогнозной оценке структурным подразделениям ОАО «РЖД» предложено провести ряд мероприятий. Автором определены пути повышения клиентоориентированности транспортных услуг ОАО «РЖД» в Северо-Западном регионе РФ. В статье даны рекомендации для ОАО «РЖД» по модернизации мобильных приложений, автоматизации системы оплаты, контроля и учета проезда пригородного сообщения в Северо-Западном регионе. Предложено организовать разработать «инновационный мультимедийный портал». Кроме этого, с целью повышения привлекательности для пассажиров пригородных железнодорожных перевозок Северо-Западного региона автор предлагает провести ряд модернизационных мероприятий, в том числе: обеспечить возможность перманентной модернизации мобильных приложений ОАО «РЖД», упростить интерфейс для использования пассажирами с ограниченными возможностями Северо-Западного региона; постоянно координировать деятельность холдинга с автомобильным транспортом Северо-Западного региона; согласовывать расписание движения общественного городского и пригородного наземного автомобильного транспорта с расписанием прибытия поездов; оборудовать «умные платформы», обеспечивающие контроль расписания движения пригородных поездов, для повышения комфорта пассажиров; оснастить вагоны USB-розетками, сенсорными панелями, внедрить индивидуализацию пространства пассажира; разработать инновационный мультимедийный портал, с помощью которого можно предоставлять информационный и развлекательный контент.

Практическая значимость статьи заключается в повышении привлекательности для пассажиров пригородных железнодорожных перевозок Северо-Западного региона, повышении уровня качества пассажирских перевозок.

**Ключевые слова:** клиентоориентированность, пассажирские перевозки Северо-Западного региона, грузовые перевозки, цифровые сервисы для пассажиров Северо-Западного региона.

В XXI веке многие организации начали модернизировать подходы к построению бизнеса. Если ранее в первую очередь определялись близкие цели компании, то теперь большинство компаний стремится реализовать товар, построить мощную бизнес-систему с долгосрочными перспективами. Поэтому интеллектуальный потенциал и клиентоориентированность бизнеса в ряду целей выдвигается на передний план.

Особое значение клиентоориентированность в прогнозной оценке уровня качества имеет в сфере транспорта. В транспортной отрасли Северо-Западного региона качество оказанных услуг является важнейшей составляющей конкурентоспособности для любой компании [1]. В России качество железнодорожных услуг обсуждается и анализируется на протяжении длительного времени, а проблемные вопросы по-прежнему возникают, хоть и видоизменяются со временем и условиями, в том числе связанными с общемировыми тенденциями или форс-мажорными обстоятельствами [2].

Несмотря на то, что железнодорожный транспорт по-прежнему остается системообразующим для Северо-Западного региона РФ, а его сети словно артерии расчертили карту региона, время, когда он имел бесспорный приоритет у клиентов – позади. Сейчас с ним успешно конкурируют авиaperевозки и автомобильный транспорт.

В соответствии с основными положениями стратегии управления качеством ОАО «РЖД»: цель системы управления качеством - обеспечение клиентоориентированности процессов путем перманентного улучшения качества транспортно-логистических услуг, повышения уровня удовлетворенности и оптимизации технологических процессов, повышения эффективности, обеспечения безопасности и надежности движения, контроля уровня качества бизнес-процессов [3].

В рамках повышения уровня качества работ для грузоотправителей ОАО «РЖД» использует гибкое тарифное регулирование и координацию транспортно-логистической деятельности. Это позволяет достичь рост объемов грузовых перевозок. Чтобы доля железнодорожных перевозок в структуре грузооборота транспортной системы существенно возросла необходимо повышение уровня надежности и увеличение скорости доставки путем модернизационного развития в целом [4,5].

В последнее время хорошо себя зарекомендовали внедрение электронного документооборота с применением электронной подписи между ОАО «РЖД» в лице ЦФТО и потребителем, интеграция ЭТРАН с ЕК АСУФР помогает работать в режиме одного окна.

Электронная торговая площадка «Грузовые перевозки», интегрирующая перевозки, предоставление подвижного состава, терминально-складские и логистические услуги дочерних компаний помогает увеличить объемы перевозок от предприятий среднего и малого бизнеса, не имеющих долгосрочных договоров с ОАО «РЖД».

Что же касается пассажирских перевозок, то основными действиями в обеспечении клиентоориентированности стали повышение уровня качества пассажирских перевозок в соответствии с реализацией миссии и внедрение «Кодекса профессиональной этики проводника» [6].

Комплексы мероприятий по расширению спектра услуг, предоставляемых пассажирам в пути следования в соответствии с классом обслуживания пассажирских поездов различных категорий, а также на вокзальных комплексах и остановочных пунктах представлены в табл. 1, 2.

Таблица 1

Пассажирские перевозки, предоставляемые пассажирам в пути следования в соответствии с классом обслуживания пассажирских поездов Северо-Западного региона различных категорий

Наименование услуги	Базовый	Эконом	Бизнес	Люкс
Высокоскоростные	✓	✓	✓	✓
Дальнее следование	✓	✓	✓	✓
Дневные сидячие поезда дальнего следования		✓	✓	
Пригородные	✓			
Пригородные экспресс		✓	✓	
Городские	✓			
Трансферные		✓	✓	
Туристические поезда		✓	✓	✓

В настоящее время очень востребованы у потребителя дополнительные услуги при путешествии в поездах дальнего следования: багажные купе, путешествие с автомобилем, бронирование отелей, акции (специальные тарифы), «душ в поезде», Wi-Fi.

Таблица 2

Услуги вокзального комплекса Северо-западного региона, предоставляемые пассажирам и посетителям

Наименование услуги	Вне-классный	I класс	II класс	III класс	IV класс	ОП	Платформы
Справочно-информационное обслуживание	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Билетно-кассовое обслуживание	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Залы ожидания	✓	✓	✓	✓	✓		
Услуги санитарных комнат	✓	✓	✓	✓	✓		
Медицинские услуги	✓	✓					
Камеры хранения	✓	✓	✓	✓			
Услуги связи	✓	✓	✓				
Залы повышенной комфортности	✓	✓					
КДО и КМиР	✓	✓					
Услуги сервисных центров	✓	✓					
Услуги перемещения багажа	✓						
Услуги парковки	✓	✓					
Офисные услуги	✓						

Исторически и логически так сложилось, что железнодорожному транспорту при перемещении на большие расстояния в качестве альтернативы клиенты рассматривают авиатранспорт. Главное преимущество авиaperевозчиков перед «РЖД» - это, безусловно, быстрота перевозки пассажиров [7,8]. По этому критерию холдинг может конкурировать только в условиях модернизации поездов дальнего следования с точки зрения их эксплуатационных характеристик и комфорта.

В этом году наблюдается значительное снижение пассажирооборота на 41,1% по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года. Пассажирооборот составил 67,5 млрд. пасс-км, в том числе в пригородном сообщении – 20,9 млрд. пасс-км (-27,3%), в дальнем следовании – 46,6 млрд. пасс-км (-45,8%). Динамика пассажирских перевозок сети ОАО «РЖД» представлена в таблице 3.

Таблица 3

Пассажирские перевозки в период за январь – сентябрь 2019 г. и январь – сентябрь 2020 г.

Количество перевезенных пассажиров	январь – сентябрь 2019 г.	январь – сентябрь 2020 г.	Динамика
Всего (млн пасс.)	896,7	639	▼28,7%
Дальнее следование, млн пасс.	90,3	52,4	▼42%
«Сапсан» в сообщении Москва – Санкт-Петербург, тыс. пасс.	4113	2496	▼39,3%
Пригородное сообщение, млн пасс.	806,3	586,5	▼27,3%
в т.ч. по МЦК, млн пасс.	106	82,8	▼21,9%

В октябре 2020 года холдингом ОАО «РЖД» перевезено 82,3 млн пассажиров. Наблюдается значительное снижение по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (снижение на 22,2%). В пригородном сообщении - 76,8 млн пассажиров (-20,7%), в дальнем следовании – 5,5 млн (-38,1%). Пассажирооборот снизился на 35,5% (в пригородном сообщении (-22,8%), в дальнем следовании – (-40,9%).

Поэтому в условиях пандемии коронавируса для пассажиров в поездах дальнего следования и пригородного сообщения Северо-Западного региона необходимо обеспечить:

- высокий уровень безопасности (на вокзалах и при движении в поездах);
- поддержание стабильно безопасного технического состояния подвижного состава;
- приемлемый уровень стоимости услуг и понятные способы покупки проездного билета для разных категорий клиентов вне зависимости от типа и способа его оплаты;
- удобство приобретения проездных документов (билетов) при личном посещении касс, через электронные терминалы самообслуживания и через сеть Интернет;
- возможность получить всю информацию о приобретаемой транспортной услуге, о передвижении и поездах, дистанционно и на вокзалах, станциях, в пути;
- комфортные условия нахождения на вокзалах;



– интернет сайт, отвечающий последним тенденциям цифровой трансформации, в том числе оптимизированный для удобного доступа с мобильных платформ.

Проанализировав претензионные обращения пассажиров поездов пригородного и дальнего сообщения Северо-Западного региона следует выделить, что основной объем их связан с:

- недостаточно высоким уровнем качества обслуживания пассажиров;
- наличием проблем с санитарно-техническим состоянием инфраструктуры;
- высокой стоимостью проезда;
- неудобным, отнимающим много времени сервисом возврата билетов.

Законодательная защита конкуренции и прав потребителей рассматривает сектор цифровой экономики как особый. Регулирование цифровой экономики в РФ оценивается научным сообществом Северо-Западного региона критически.

Консолидация на цифровой платформе «Инновационная мобильность» ОАО «РЖД» повлияет на качество продажи электронных билетов в Северо-Западном регионе. Расширяется функциональность системы по контролю геометрии рельсов и пути с автоматической расшифровкой данных прямо с борта «Ласточки».

Внедрение единой интеллектуальной системы управления и автоматизации производственных процессов позволяет проводить пространственное сканирование и комплексный контроль контактной сети Северо-Западного региона, вести обзорное видеонаблюдение, планировать поставки, проводить интеграцию с мобильным рабочим местом [9].

С целью повышения привлекательности для пассажиров пригородных железнодорожных перевозок Северо-Западного региона структурным подразделениям ОАО «РЖД» необходимо провести ряд модернизационных мероприятий:

- охватить все пригородное сообщение Автоматизированной системой оплаты, контроля и учета проезда (АСОКУПЭ);
- установить на каждой пригородной станции Северо-Западного региона терминалы для покупки билетов, особенно, где нет стационарных билетных касс;
- обеспечить возможность перманентной модернизации мобильных приложений ОАО «РЖД», упростить интерфейс для использования пассажирами с ограниченными возможностями Северо-Западного региона;
- постоянно координировать деятельность холдинга с автомобильным транспортом Северо-Западного региона;
- согласовывать расписание движения общественного городского и пригородного наземного автомобильного транспорта с расписанием прибытия поездов;
- модернизировать системы освещения на станциях и вокзалах;
- произвести реконструкцию нуждающихся платформ и ремонт ж/д вокзалов;
- оборудовать «умные платформы», обеспечивающие контроль расписания движения пригородных поездов, для повышения комфорта пассажиров;
- включить в состав пригородных поездов на дачных направлениях «вагон-магазин»;
- обновить интерьер плацкартных вагонов старше 10 лет;
- оснастить вагоны USB-розетками, сенсорными панелями, светодиодной подсветкой;

– внедрить индивидуализацию пространства пассажира;

– увеличить ширину проемов в вагонах для прохода пассажиров.

– разработать инновационный мультимедийный портал, с помощью которого можно предоставлять информационный и развлекательный контент.

Таким образом, обращение к потребностям, пожеланиям, решению проблем потребителей услуг железнодорожного транспорта в Северо-Западном регионе будет повышать его привлекательность, и способствовать росту его экономической эффективности [10].

## Литература

1. Повышение грузо- и пассажирооборота железнодорожного транспорта, в том числе посредством субсидирования проектов комплексного развития территорий / Ксенофонтова Т.Ю., Мардас А.Н., Гуляева О.А. Бюллетень результатов научных исследований. 2020. № 1. С. 85-94.

2. Гуляева О.А., Мардас А.Н., Мардас Д.А. Прогнозная оценка результативности стратегии развития производственно-экономической системы/ СПбГЭТУ, Дискурс. 2016. № 2. С. 79-86.

3. Мардас О.А. Информационное обеспечение автоматизированных систем управления качеством продукции промышленных предприятий /диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Северо-Западный открытый технический университет. Санкт-Петербург, 2005.

4. Мардас А.Н., Гуляева О.А., Румянцев Н.К. Формальные методы стратегического планирования развития железнодорожного транспорта / Известия Петербургского университета путей сообщения. 2012. № 4 (33). С. 206-213.

5. Мардас А.Н., Кадиев И.Г., Гуляева О.А., Мардас Д.А. Эконометрические методы в стратегическом анализе производственно-экономических систем / СПбГЭТУ, 2014.

6. Ксенофонтова Т.Ю. Инновационный потенциал как резерв повышения конкурентоспособности производственного предприятия / Вестник ИНЖЭКОНа. Серия: Экономика. 2011. № 3. С. 72-81.

7. Эконометрические методы в прогнозной оценке стратегии развития производственно-экономической системы /Мардас А.Н., Гуляева О.А. Дискурс. 2018. № 1. С. 48-52.

8. Gubenko A.V., Ksenofontova T.Yu. Strategy to increase the state's role in the business process management on the airport service market / Journal of Internet Banking and Commerce. 2015. Т. 20. № S1. С. 005.

9. Мардас А.Н., Гуляева О.А., Мардас Д.А. Модели построения делового портфеля в рамках корпоративной стратегии/Известия Петербургского университета путей сообщения. 2007. № 1 (10). С. 140-153.

10. Ksenofontova T.Y., Bezudnaya A.G., Smirnov R.V., Prokopenkov S.V., Khomichev E.A., Pashina M.A. Problem analysis, prospects and directions for the development of private entrepreneurship the regional aspect / Espacios. 2019. Т. 40. № 20. С. 29.

**Customer orientation of processes in forecast evaluation of the quality of modernization development of transport services in the north-west region**

**Mardas D.A.**

Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, M33

The article discusses the issues of customer-oriented transport services of Russian Railways in the North-West region of the Russian Federation, briefly analyzes the main provisions of the quality management strategy of Russian Railways and the main digital services provided by the company to its customers in the North-West region. In order to increase the attractiveness for passengers of suburban rail transportation in the North-West region, in a predictive assessment, the structural divisions of Russian Railways were proposed to take a number of measures.

The author identifies ways to improve the customer-oriented transport services of Russian Railways in the North-West region of the Russian Federation. The article gives recommendations for Russian Railways on the modernization of mobile applications, automation of the payment system, control and accounting of suburban travel in the North-West region. It is proposed to organize the development of an "innovative multimedia portal". In addition, in order to increase the attractiveness for passengers of suburban rail transportation in the North-West region, the author proposes to carry out a number of modernization measures, including: to ensure the possibility of permanent modernization of mobile applications of Russian Railways, to simplify the interface for use by passengers with disabilities in the North-West region; constantly coordinate the activities of the holding with the road transport of the North-West region; to coordinate the schedule of movement of public urban and suburban land motor transport with the schedule of arrival of trains; equip "smart platforms" that control the timetable of commuter trains in order to increase the comfort of passengers; equip wagons with USB sockets, touch panels, introduce individualization of passenger space; to develop an innovative multimedia portal through which information and entertainment content can be provided.

The practical significance of the article is to increase the attractiveness for passengers of suburban rail transportation in the North-West region, to improve the quality of passenger transportation.

Keywords: customer focus, passenger traffic in the North-West region, freight traffic, digital services for passengers in the North-West region.

## References

1. Increasing the freight and passenger turnover of railway transport, including through subsidizing projects for the integrated development of territories / Ksenofontova T.Yu., Mardas A.N., Gulyaeva O.A. Bulletin of the results of scientific research. 2020. No. 1. S. 85-94.
2. Gulyaeva O.A., Mardas A.N., Mardas D.A. Predictive assessment of the effectiveness of the strategy for the development of the production and economic system / St. Petersburg Electrotechnical University, Discourse. 2016. No 2. S. 79-86.
3. Mardas O.A. Information support of automated control systems for the quality of products of industrial enterprises / dissertation for the degree of candidate of technical sciences / North-Western Open Technical University. St. Petersburg, 2005.
4. Mardas A.N., Gulyaeva O.A., Rummyantsev N.K. Formal methods of strategic planning for the development of railway transport / Proceedings of the Petersburg University of Communications. 2012. No 4 (33). pp. 206-213.
5. Mardas A.N., Kadiev I.G., Gulyaeva O.A., Mardas D.A. Econometric methods in the strategic analysis of production and economic systems / SPbGETU, 2014.
6. Ksenofontova T.Yu. Innovative potential as a reserve for increasing the competitiveness of a manufacturing enterprise / Bulletin of INGECON. Series: Economy. 2011. No. 3. S. 72-81.
7. Econometric methods in the predictive assessment of the development strategy of the production and economic system / Mardas A.N., Gulyaeva O.A. Discourse. 2018. No. 1. S. 48-52.
8. Gubenko A.V., Ksenofontova T.Yu. Strategy to increase the state's role in the business process management on the airport service market / Journal of Internet Banking and Commerce. 2015. V. 20. No. S1. S. 005.
9. Mardas A.N., Gulyaeva O.A., Mardas D.A. Models of building a business portfolio within the framework of a corporate strategy / Bulletin of the St. Petersburg University of Communications. 2007. No 1 (10). pp. 140-153.
10. Ksenofontova T.Y., Bezudnaya A.G., Smirnov R.V., Prokopenkov S.V., Khomichev E.A., Pashina M.A. Problem analysis, prospects and directions for the development of private entrepreneurship the regional aspect / Espacios. 2019. V. 40. No. 20. S. 29.

# Синтез бережливого производства и экологического менеджмента как инструмент развития бизнеса в современных условиях

## **Цыплакова Елена Германовна,**

доктор технических наук, доцент, кафедра региональной экономики и управления, Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, [naja458@yandex.ru](mailto:naja458@yandex.ru)

## **Синько Галина Иосифовна,**

кандидат философских наук, доцент, кафедра региональной экономики и управления, Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, [naja458@yandex.ru](mailto:naja458@yandex.ru)

## **Пурина Надежда Медетбаевна,**

ст. преподаватель, кафедра региональной экономики и управления, Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, [naja458@yandex.ru](mailto:naja458@yandex.ru)

## **Черяпина Анастасия Викторовна,**

ст. преподаватель, кафедра региональной экономики и управления, Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, [naja458@yandex.ru](mailto:naja458@yandex.ru)

## **Кириллова Ольга Николаевна,**

ст. преподаватель, кафедра региональной экономики и управления, Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, [naja458@yandex.ru](mailto:naja458@yandex.ru)

В условиях экономической и экологической нестабильности, вызванной пандемией коронавируса с одной стороны, и с излишними социально-экономическими нагрузками на окружающую среду с другой, необходим поиск современных решений и концепций, позволяющих предприятиям не только выжить и укрепить свои позиции на рынке, но и снизить негативное воздействие на окружающую природную среду. Поэтому, данная статья посвящена анализу возможности реализации управления производством с помощью внедрения концепции бережливого производства («Lean») и системы экологического менеджмента. В статье проанализированы проблемы, связанные с применением методов бережливого производства, которые являются реальной возможностью интегрировать решение задач повышения эффективности предприятия и экологизации производства. Синтез экологического менеджмента и бережливого производства определяет новизну исследования, так как традиционно концепция «Lean» рассматривалась как возможность рационализации процесса производства, ориентированного на интересы и ценности потребителя. В данной статье предложено расширение спектра применения принципов и методов бережливого производства для повышения экологической безопасности предприятия. Таким образом, обращение к проблеме применения бережливого производства и экологического менеджмента представляется своевременным и полезным.

**Ключевые слова:** Экологический менеджмент, бережливое производство, концепция «Lean», экологическая безопасность, производственный процесс, конкурентоспособность, пандемия, стандартизация экологической деятельности, минимизация вредных воздействий на природную среду

В современных сложных условиях пандемии, когда за 2020-2021гг только 1,5 млн предприятий практически прекратили свою деятельность, другие оказались в кризисной ситуации или на грани банкротства, далеко не все смогли восстановить свое положение или сохранить ресурсы для поддержания своей работо- и конкурентоспособности. В этих условиях необходим поиск решений и концепций, позволяющих предприятиям не только выжить, но и укрепить свои позиции на отечественном и международном рынках. Вторая проблема – все ухудшающаяся экологическая обстановка, приводящая к загрязнению и разрушению окружающей природной среды и, соответственно, ухудшению условий жизнедеятельности и трудоспособности населения, и сокращение природно-ресурсного потенциала страны. Поэтому, в условиях нестабильности экономической и экологической ситуаций внимание научного и бизнес сообществ направлены на разработку концепций, способствующих минимизации вредных воздействий на окружающую среду, сокращению отходов, рациональному природопользованию, обеспечению экологической безопасности с одной стороны и обеспечению конкурентоспособности и прибыльности функционирующих предприятий с другой. В связи с этим большой интерес вызывает синтез концепций бережливого производства и экологического менеджмента. Обсуждение и обоснование связи бережливого производства и экологического менеджмента является сегодня актуальным научным направлением.

Как показал анализ, проведенный авторами, с помощью методов и инструментов бережливого производства предприятия могут вывести свой бизнес на новый уровень за счет повышения конкурентоспособности, соответствия международным стандартам качества, сокращения расходов, что очень важно в текущих рыночных условиях. При этом, концепция бережливого производства способна повысить не только финансовые, но и экологические показатели предприятия [6].

Другими словами, сегодня для предприятия важно не просто производство множества товаров или услуг и их реализация на рынке, взаимосвязь с поставщиками и потребителями, но и минимизация потерь и дефектов, нацеленность на снижение экологических рисков. Предприятие не просто штампует продукцию с расчетом на прибыль, оно сокращает затраты на ресурсы, труд, время.

Сама по себе концепция «Lean» это не мгновенное решение всех проблем на производстве, ее применение должно быть рассчитано на будущее.

На сегодня у предприятий еще есть сложности связанные с вопросами применения методов Lean в производственных процессах. Возникающие трудности связаны с отсутствием универсального метода реализации и использования концепции бережливого производства в России.

Обсуждение концепции бережливого производства среди зарубежных авторов – Лайкера Дж. [12], Вумека, Дж. [5], Джорджа Л. М. [9], Имаи Масааки [13] и др. основано на философии управления предприятием с применением принципов создания ценностей для потребителя, сокращения потерь, постоянное улучшение, вытягивание, создание корпоративной культуры на основе уважения к работнику.

В российской науке интерес к бережливому производству в последние десятилетия возрастает. Давыдова Н. С. [8] рассматривает возможность внедрения бережливого производства для российских предприятий. Погребняк С. [16] в исследовании бережливого производства представляет необходимую теоретическую и методическую поддержку для перехода к практической реализации концепции.

В данных научных исследованиях не затрагиваются вопросы использования бережливого производства для повышения экологической безопасности предприятия. Авторы представленной статьи синтезировали знания о концепции «Lean» с принципами устойчивого развития производственного процесса, который должен быть не только эффективным и удовлетворять спрос потребителя продукции, но при этом не нанести вред будущим поколениям.

Нормативной базой системы бережливого производства являются серия международных стандартов менеджмента качества организаций и предприятий (ISO 9000), которые появились в России в 2000 г [14]. С этого времени отечественные предприятия постепенно стали внедрять концепцию. Первыми предприятиями, внедрившими «Lean» стали РЖД, «Почта России» и Сбербанк и др.

С 2018 г. введен Национальный стандарт ГОСТ Р 57522-2017 Бережливое производство. Руководство по интегрированной системе менеджмента качества и бережливого производства [2].

Система экологического менеджмента основана на международном стандарте серии ISO 14000 [7]. Его российский аналог вступил в силу с 01.03.2017 г. ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [1].

20 июня 2017 г. вышел Приказ Министерства промышленности и торговли РФ № 1907 "Об утверждении Рекомендаций по применению принципов бережливого производства в различных отраслях промышленности", который регламентировал применение концепции «Lean» в производственном процессе российских предприятий [15].

Для этого на многих предприятиях были проведены обучающие конференции и семинары, для персонала были организованы курсы повышения квалификации в данной области.

Можно выделить следующие экономические преимущества от реализации системы бережливое производство на предприятии:

- востребованная потребителем продукция;
- высокое и стабильное качество процессов и продукции;
- эффективное использование производственных и оборотных активов;
- экономическая устойчивость и гибкость по отношению к колебаниям уровня и персонализации спроса;
- высокая и стабильная прибыль.

Механизмами достижения преимуществ бережливого производства выступает:

- успешная реализация проектов производственной системы;
- организация процессов принятия, рассмотрения и внедрения предложений по улучшениям;
- разработка нормативной документации, касающейся производственной системы;
- активное вовлечение персонала, включая руководство, в процессы развития производственной системы;
- использование инструментов бережливого производства;
- обучение персонала [16].

Однако стоит понимать, что технологии производства на различных предприятиях отличаются друг от друга, и имеют существенные особенности:

- длительность этапов жизненного цикла;
- сложность, уникальность изделий;
- обеспечение требований со 100 % результатом;
- стоимость изделий, масса-габариты;
- степень негативного влияния на окружающую среду;
- особенности размещения изделия и рабочего места относительно друг друга [10].

Именно поэтому в основе производственной системы должно стоять бережливое производство, ориентированное на сокращение потерь в течение всех этапов жизненного цикла изделия, при этом фокус внимания смещается на более ранние этапы, где происходит формирование проблем (проектирование, материально-техническое обеспечение, технологическая и конструкторская подготовка производства) [8].

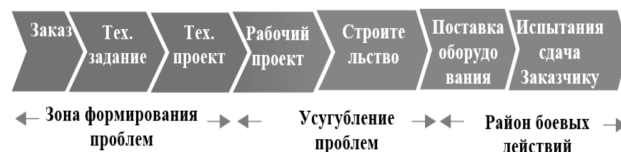


Рис. 1. Порядок построение производственной системы предприятия [Составлено авторами].

Если внимательно рассмотреть процесс построения производственной системы предприятия на рисунке 1, то можно увидеть три основных этапа выявления потерь:

- зона формирования проблем (работа на предупреждение инцидентов, проектирование рабочих мест без потерь);
- усугубление проблем (быстрое улучшение стандартов, навыки решения проблем, а не «тушения пожаров»);
- район боевых действий (срывы сроков, переделки и брак, избыточные запасы, рост затрат).

На основании выше сказанного можно выделить основные принципы производственной системы предприятия:

- приоритет долгосрочных целей – необходимо ориентироваться на долгосрочные цели эффективности работы предприятия;
- ориентация на заказчика – грамотно организованный процесс деятельности предприятия, «трансформирование ценности потребителя в показатели эффективности работы предприятия»;



- повышение квалификации сотрудников организации – каждый работник способен внести свой вклад в достижение целей предприятия, за счет своей компетентности, ответственности, его таланта, интеллектуальных и творческих способностей для развития предприятия;
- становление на путь непрерывного развития – постоянное совершенствование всех сфер деятельности предприятия приведет к повышению «ценности для потребителя, сокращение потерь»;
- проявление причастности ко всем процессам производственной деятельности предприятия – для принятия верных и своевременных управленческих решений все события и проблемы следует регистрировать и рассматривать в месте их возникновения.

Таким образом, можно сделать вывод, что идеалы производственной системы предприятий должны быть направлены на:

- безопасность (физическая и психологическая);
- отсутствие дефектов;
- минимальные затраты;
- выполнения требований заказчика;
- последовательность действий;
- своевременные поставки;
- сокращение экологических рисков.

Актуальным фактором внедрения бережливого производства в производственный процесс является возможность решения проблемы экологической безопасности предприятия. Интеграция возможностей концепции Lean и экологического менеджмента позволит сократить риски вредного воздействия производства на окружающую среду.

Считается, что экологически безопасные и чистые производства затратны, в то время как бережливое производство как раз и направлено на снижение издержек и затрат. Такие показатели, как снижения издержек на электроэнергию, водопотребление, минимизация выбросов и сбросов в окружающую среду, уменьшение отходов производства (безотходное или малоотходное производство, повторное использование), возвращаемая упаковка, экономия ресурсов, получение больше готовой продукции из меньшего количества сырья, создание безопасных рабочих зон, снижения количества запасов, а, следовательно, сокращения незавершенного производства, постоянное улучшение без остановки на достигнутом позволят получить более экологичное производство. Следовательно, внедрение бережливых технологий, и также системы экологического менеджмента приведут не только к снижению или предотвращению экологической опасности предприятия, но и к увеличению прибыли.

В работах отечественных исследователей рассматриваются различные аспекты научно-теоретических и практических возможностей синтеза бережливого производства и экологического менеджмента. В работе Треймана М.Г. говорится, что основные положения экологического менеджмента базируются на принципах бережливого производства и, следовательно, рационального использования природных ресурсов в целях возможной экономии собственных средств и ресурсов организаций [18]. Гершанок Г.А. и Владыкин А.А. анализируют интеграцию принципов и методов бережливого производства и экологического менеджмента, но в данной работе не даны практические рекомендации о возможности внедрения экологического управления на предприятиях, использующих технологии бережливое

производства, не рассмотрены направления интеграции экологического менеджмента и бережливого производства [4]. Исследование Ганебных Е.В., Гуровой Е.С., Алцыбеевой И.Г. посвящено проверке гипотезы Мельника, о том, что компании, которые внедряют бережливое производство более экологичнее, тех, которые не используют эту концепцию [6]. В данном исследовании делается вывод, что для российских предприятий, использующих бережливое производство, характерно отставание внедрения экологических принципов управления. Нам представляется важным ориентировать менеджмент предприятий на обязательное применение экологического управления. Предприятиям, использующим концепцию «Lean» сделать это гораздо проще, так как бережливое производство включает в себя технологии, изначально ориентированные на экологическую безопасность. Поэтому экологическое управление должно внедряться одновременно с бережливым производством. В работе Тяглова С.Г. и Такмашевой И.В. рассмотрены перспективы развития бережливого производства в условиях трансформации региональной экономики [17]. Проведенный анализ внедрения бережливого производства в российских компаниях и предприятиях позволяет проследить особенности данного процесса в национальной экономике.

Как видится авторам работы, в современных реалиях функционирования предприятий, внедрение и реализация концепции бережливого производства не всегда может быть сопряжена с минимизацией негативного воздействия на окружающую среду, так сокращение потерь, издержек и затрат может послужить теоретической основой для экономии на природоохранной деятельности. Поэтому, одновременно с внедрением на предприятии бережливого производства должен внедряться и экологический менеджмент. Именно синтез экологического менеджмента и бережливого производства позволит предприятиям эффективно развиваться в современных реалиях экономической и экологической нестабильности, повысить их экологическую безопасность и конкурентоспособность, выйти на новый инновационный уровень развития, закрепить и расширить свои позиции на рынке.

Как указывают авторы многочисленных исследований, экологический менеджмент – это не только теоретическая основа экологического управления, а направление стандартизации экологической деятельности предприятия и внедрения современных инновационных методов и инструментов управления природоохранной деятельностью, позволяющие предприятию не только минимизировать свое негативное воздействие на окружающую среду, но и стремиться к постоянному улучшению.

Можно выделить следующие экономические преимущества от реализации системы экологического менеджмента на предприятии:

- снижение затрат на восстановление природной среды, взимаемых с предприятия (плата и штрафы за негативное воздействие);
- экономия ресурсов за счет их рационального использования;
- экологическая деятельность позволяет организации продвигать свою продукцию на внешние рынки;
- формирование положительного имиджа предприятия;

- активное внедрение экологической политики позволяет строго следовать природоохранному законодательству Российской Федерации;

- возможность поиска дополнительных источников финансирования за счет создания благоприятных экологических условий и положительного имиджа организации [18].

Поэтому, именно синтез бережливого производства и экологического менеджмента позволит полностью перестроить идеологию персонала и руководства организации в соответствии с экологическими требованиями, создать инструменты бережливого и экологического управления, оптимально перестроить процессы производства для внедрения инноваций и получения дополнительных прибылей и сокращения издержек и потерь.

Важным перспективным направлением научных исследований представляется разработка практических рекомендаций по разработке программ внедрения бережливого производства, что помогло бы современным предприятиям справиться с противоречиями, возникающими при интегрировании концепции Lean и экологического управления. Но, учитывая уникальность каждого предприятия, необходимо применять контекстное планирование и проектное управление.

Важным аспектом развития экологического управления на производственных предприятиях является политика государства, направленная на поддержку предприятий различных производственных отраслей, которые стремятся повышать экологическую безопасность. [3,11] Одним из способов государственной поддержки может стать стимулирование внедрения бережливого производства и системы экологического менеджмента в государственном секторе производственных предприятий.

## Литература

1. Standartinform (2016) Environmental management systems. Requirements with guidance for use, GOST R ISO 14001-2016, 29 Apr 2016, Moscow Docs.cntd.ru. Retrieved from: <http://docs.cntd.ru/document/1200134681>

2. Standartinform (2017) Lean production. Guidelines for Integrated quality Management system and lean production. GOST R 57522-2017, 30 Jun 2017, Moscow Docs.cntd.ru. Retrieved from: <http://docs.cntd.ru/document/1200146133>

3. Tsyplakova E.G., Sinko G.I., Purina N.M., [et.al.]. (2020) Issue of environmental factors in the implementation of public policy in the northern cities of Russia IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 579 012097

4. Владыкин А.А., Гершанок Г.А. (2019) Интеграция принципов и методов «бережливого производства» и «экологического менеджмента» Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. 4, с. 218-233

5. Вумек, Дж. (2014) Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании, Москва: Альпина Паблишер, 472 с.

6. Ганебных Е.В., Гурова Е.С., Алцыбева И.Г. (2019) От бережливого производства к экологическому управлению Вопросы инновационной экономики 9 4 1393-1402

7. Международная организация по стандартизации <https://www.iso.org/ru/iso-14001-environmental-management.html>.

8. Давыдова Н.С. (2012) Бережливое производство: моногр. Ижевск: Изд-во Ин-та экон. и упр. УдГУ, 138 с.

9. Джордж Л. Майкл. (2019) Бережливое производство + шесть сигм в сфере услуг. Том 14, Библиотека Сбербанка, Москва: МИФ, с. 496

10. Доросинский Л.Г., Зверева О.М. (2016), Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделия, Ульяновск: Зебра, 243 с.

11. Кузьменкова, В. Н. (2020) Совершенствование экологической политики с целью решения экологических проблем защиты окружающей среды Материалы Всероссийской научной конференции «Экологическая деятельность и экологическое просвещение: региональный аспект» Санкт-Петербург, с. 121-124.

12. Лайкер Дж. (2010) Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира, Москва: Альпина Паблишерз, 509 с.

13. Масааки Имаи. (2019) Кайдзен. Ключ к успеху японских компаний, Москва: Альпина Паблишер, 274 с.

14. Международная система стандартов ISO (ИСО) и ее требования <http://buhuchetpro.ru/standart-iso>.

15. Министерство промышленности и торговли РФ. Приказ от 20 июня 2017 г. № 1907 Об утверждении Рекомендаций по применению принципов бережливого производства в различных отраслях промышленности <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71603634/>

16. Погребняк С. (2019) Бережливое производство. Формула эффективности, Москва: Триумф, 858 с.

17. Тяглов С.Г. Такмашева И.В. (2019) Развитие бережливого производства в условиях трансформации региональной экономики Вопросы регулирования экономики 10 1 108-119

18. Трейман М.Г. (2018) Экологический менеджмент. Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД, 44 с.

## Synthesis of lean manufacturing and ecological management as a tool for business development in modern conditions

Tsyplakova E.G., Sinko G.I., Purina N.M., Cheryapina A.V., Kirillova O.N. Leningrad State University A.S. Pushkin

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

In the context of economic and environmental instability caused by the coronavirus pandemic, on the one hand, and with excessive socio-economic burdens on the environment, on the other hand, it is necessary to search for modern solutions and concepts that allow enterprises not only to survive and strengthen their positions in the market, but also reduce the negative impact on the environment. Therefore, this article is devoted to the analysis of the possibility of implementing production management by introducing the concept of lean production ("Lean") and environmental management systems. The article analyzes the problems associated with the use of lean manufacturing methods, which are a real opportunity to integrate the solution of problems of increasing the efficiency of an enterprise and greening production. The synthesis of environmental management and lean production determines the novelty of the study, since traditionally the Lean concept was considered as an opportunity to rationalize the production process, focused on the interests and values of the consumer. This article proposes to expand the range of application of the principles and methods of lean manufacturing to improve the environmental safety of the enterprise. Thus, addressing the problem of applying lean production and environmental management seems to be timely and useful.

Keywords: ecological management, lean manufacturing, Lean concept, environmental safety, production process, competitiveness, pandemic, standardization of environmental activities, minimization of harmful effects on the natural environment

## References

1. Standartinform (2016) Environmental management systems. Requirements with guidance for use, GOST R ISO 14001-2016, 29 Apr 2016, Moscow Docs.cntd.ru. Retrieved from: <http://docs.cntd.ru/document/1200134681>

2. Standartinform (2017) Lean production. Guidelines for Integrated Quality Management System and Lean Production. GOST R 57522-2017, 30 Jun 2017, Moscow Docs.cntd.ru. Retrieved from: <http://docs.cntd.ru/document/1200146133>

3. Tsyplakova E.G., Sinko G.I., Purina N.M., [et.al.]. (2020) Issue of environmental factors in the implementation of public policy in the northern cities



- of Russia IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 579 012097
4. Vladykin A.A., Gershanok G.A. (2019) Integration of the principles and methods of "lean production" and "environmental management" Bulletin of PNRPU. Socio-economic sciences. 4, p. 218-233
  5. Womack, J. (2014) Lean manufacturing. How to get rid of losses and achieve prosperity for your company, Moscow: Alpina Publisher, 472 p.
  6. Ganebnykh E.V., Gurova E.S., Altsybeeva I.G. (2019) From Lean to Green Management Innovation Economics Issues 9 4 1393-1402
  7. International Organization for Standardization <https://www.iso.org/ru/iso-14001-environmental-management.html>.
  8. Davydova N.S. (2012) Lean production: monograph. Izhevsk: Publishing House of the Institute of Economics. and ex. UdGU, 138 p.
  9. George L. Michael. (2019) Lean Six Sigma in Service Industry. Volume 14, Sberbank Library, Moscow: MIF, p. 496
  10. Dorosinsky L.G., Zvereva O.M. (2016), Information technologies for product lifecycle support, Ulyanovsk: Zebra, 243 p.
  11. Kuzmenkova, V. N. (2020) Improving environmental policy in order to solve environmental problems of environmental protection Proceedings of the All-Russian Scientific Conference "Environmental Activities and Environmental Education: Regional Aspect" St. Petersburg, p. 121-124.
  12. Liker J. (2010) Tao of Toyota: 14 Management Principles of the World's Leading Company, Moscow: Alpina Publishers, 509 p.
  13. Masaaki Imai. (2019) Kaizen. Key to the success of Japanese companies, Moscow: Alpina Publisher, 274 p.
  14. International system of standards ISO (ISO) and its requirements <http://buhuchetpro.ru/standart-iso>.
  15. Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation. Order dated June 20, 2017 No. 1907 On approval of the Recommendations on the application of the principles of lean manufacturing in various industries <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71603634/>
  16. Pogrebnyak S. (2019) Lean production. Efficiency Formula, Moscow: Triumph, 858 p.
  17. Tyaglov S.G. Takmasheva I.V. (2019) Development of lean production in the context of the transformation of the regional economy Issues of economic regulation 10 1 108-119
  18. Treiman M.G. (2018) Environmental management. St. Petersburg: VSTE SPbGUPTD, 44 p.

# Организационно-управленческий аспект перехода нефтехимических предприятий на новый уровень ведения бизнеса

**Арутюнян Левон Лоренцевич**

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

В статье автором на основе работ отечественных и зарубежных специалистов рассматриваются основы организационной структуры управления нефтехимическими предприятиями. Определено, что на современном этапе экономического и технологического развития, которые сопровождаются усовершенствованием стандартов управления и деятельности организаций, целесообразным становится формирование новых инструментов, позволяющих вести более эффективную деятельность. Автором сделан вывод о том, что формирование стратегии развития предприятий, ведущих деятельность в нефтехимической отрасли, требует реализации более гибкой организационной структуры управления, что в итоге позволит достичь ресурсосбережения, а также приведет к диверсификации номенклатуры производимой нефтехимической продукции. В ключевой части исследования, автором предложены основные показатели, определяющие эффективность систем управления, а также функциональная модель, направленная на совершенствование организационной структуры управления. Вместе с тем, автором рассмотрена и предложена модель бережливой стратегии управления предприятиями в нефтехимической отрасли.

**Ключевые слова:** методы проектирования, подходы проектирования, системы управления и их проектирование, организационные структуры управления, ресурсосберегающие системы.

Среди существующих на сегодняшний день проблем в области цифровизации деятельности нефтегазовых, в том числе, нефтехимических компаний, особо выделяются ресурсосберегающие производственные системы.

Постоянно меняющиеся тенденции экономического развития, сопровождающиеся технологическим развитием, приводят к формированию инновационных инструментов в области управления нефтегазовыми предприятиями и их бизнес-процессами. Все это в полной мере свидетельствует о регулярности происходящих на мировом энергетическом рынке изменениях, требует от нефтегазовых предприятий постоянного совершенствования методов управления деятельностью организации. В связи с чем, использование средств и инструментов, обеспечивающих высокую степень эффективности проектирования, становятся одними из определяющих повышения эффективности существующей на предприятии производственной системы.

Одним из ключевых механизмов совершенствования существующей на предприятии системы управления является модернизация его организационной структуры управления [4,7]. Хотелось бы отметить тот факт, что формирование наиболее оптимальной организационной структуры управления нефтехимическим предприятием обусловлено в первую очередь необходимостью реструктуризации, перепроектирования или вовсе – проектирования совершенно новой организационной структуры управления предприятием, их переходом на совершенно новые и более высокие требования и стандарты управления, а также отсутствием необходимого числа квалифицированных руководителей. Все это позволит в значительной степени повысить эффективность деятельности нефтехимических предприятий.

Согласно характеристикам, свойственных организационным структурам управления, а также их методическим основам, появляется возможность выбора структуры организации производственных, а также инновационно-производственных процессов на нефтехимических предприятиях. Отметим, что отдельно взятому виду производственного процесса свойственная отдельная структура управления предприятием.

Далее нами представлен комплекс факторов, определяющих выбор типа организационной структуры управления нефтехимическим предприятием:

- размер нефтехимического предприятия, а также свойственная ему специализация;
- масштабы деятельности нефтехимического предприятия;
- стратегические планы, определенные нефтехимическим предприятием;
- территориальная принадлежность нефтехимического предприятия;
- технологии, а также методы производства, используемые на нефтехимическом предприятии;



- динамизм внешней среды нефтехимического предприятия;
- кадровые ресурсы, привлеченные в нефтехимическом предприятии;
- организационная культура, принятая в нефтехимическом предприятии;
- и др.

В результате анализа представленных выше факторов, можно сделать вывод о том, что для определения оптимальной для нефтехимического предприятия организационной структуры целесообразно разработать соответствующие им методики, или вовсе – комплекса методик.

Таковыми отечественные специалистами, как О. И. Алехиной, Т. П. Барановской, Я. М. Гританса, Н. Г. Леонтьевой, А. И. Шинкевича [1, 2, 5, 6, 8] были подробно рассмотрены вопросы изучения проектирования структур управления предприятием, а также методов для их оценки. В представленных трудах авторами были проанализированы текущие методы и подходы в области проектирования организационной структуры предприятия, применение которых позволит более эффективно определить оптимальную структуру управления и, соответственно, оптимизировать стратегические планы развития предприятия.

Далее нами выделены ключевые методы в области проектирования организационных структур управления:

- метод аналогий;
- экспертно-аналитический метод;
- метод структуризации целей;
- метод организационного моделирования.

Для того, чтобы повысить эффективность использования рассмотренных выше методов, а также выявления проблем в структуре управления предприятием, необходимо их адаптировать под ресурсосберегающие системы.

Для того, чтобы выбрать наиболее подходящую методику, целесообразно проанализировать представляемые ими преимущества и недостатки (рисунок 1).

Для нефтехимических предприятий, деятельность которых направлена на повышение эффективности ресурсосбережения, а также диверсификации номенклатуры производимой нефтехимической продукции, более оптимальными структурами будут дивизиональные, проектные, матричные. Для проектирования организационных структур управления нефтехимическими предприятиями, выбравшими указанные выше структуры, необходимо использовать не отдельно взятый метод, а целый комплекс методов, который позволит получить наибольший синергетический эффект от их использования. Вместе с тем, для определения правильности выбранной стратегии целесообразно также определить методы оценки путем их сравнения.

В связи с чем, нами предлагается объединение таких элементов, как ресурсосберегающие технологии, автоматизации производственных процессов нефтехимического предприятия, система KPI и др., для обеспечения высокого уровня развития научно-технического потенциала предприятия и позволит не только повысить эффективность его деятельности, но также и оптимизировать существующие процессы.

Так, среди отечественных нефтегазовых компаний можно выделить ПАО «Газпром», ПАО «Лукойл», ПАО «НК «Роснефть» на федеральном и ПАО «Нижнекамск-нефтехим» на региональном уровнях, которые активно внедряют указанные выше технологии.

Так, ПАО «Газпром» успешно внедрил систему KPI, которая активно коррелируется с основными финансово-экономическими показателями деятельности предприятия, а также в рамках системы разработаны ключевые показатели, характеризующие текущие и прогнозные показатели деятельности отрасли.

ПАО «Лукойл» аналогично ПАО «Газпром» внедрил систему KPI, однако основной упор сделан на обеспечении высокой степени финансовой устойчивости, операционной и финансовой эффективности деятельности.

ПАО «НК «Роснефть» же внедрил систему KPI с учетом общих, а также частных показателей эффективности деятельности предприятия.

ПАО «Нижнекамск-нефтехим» внедряя систему KPI обеспечил его эффективность в области трудовых и финансовых показателей деятельности организации.

В результате анализа рассмотренных выше предприятий и успешности внедрения систем KPI, хотелось бы выделить, что использование данных элементов позволяет не только оценить текущее состояние деятельности, но также и корректировать действующую стратегию развития организации.

Одним из основополагающих принципов внедрения и использования ключевых элементов эффективности деятельности предприятий является соотношение текущих показателей деятельности с показателями, определенными в стратегии развития предприятия. Отмечается, что для достижения более высоких показателей эффективности от их внедрения необходимо обеспечить их привязку к текущим критическим элементам успеха, являющимися ключевыми показателями сбалансированной системы управления нефтехимическим предприятием, а также достичь их соответствия со стратегией развития предприятия.

В связи с чем, далее представлены ключевые группы показателей, которые должны быть включены в данную систему показателей деятельности нефтехимического предприятия:

- технологические показатели, к которым относятся фондоемкость, энергоемкость, уровень производительности труда на предприятии, фондоотдача и др.;
- управленческие показатели, к которым можно отнести норму численности персонала, коэффициент результативности отдельного работника в соотношении с предприятием, число сотрудников, задействованных в инновационных проектах и др.;
- экономические показатели, к которым относятся себестоимость производимой нефтехимической продукции, рентабельность её производства, выход целевого продукта и др.

В связи с чем, далее на рисунке 1 нами представлена функциональная модель Модернизации оргструктуры управления, которая сформирована согласно стратегии развития нефтехимического предприятия на основе методологии IDEF0.

Выбор методологии IDEF0 для формирования функциональной модели управления объясняется возможностью его использования для структурного анализа систем. Так, Д. Росс предложил более эффективную и обновленную методику ранее существовавшего структурированного анализа и проектирования (SADT).

На сегодняшний день методологию IDEF0 можно считать одну из наиболее распространенных в области моделирования процессов организации производства.

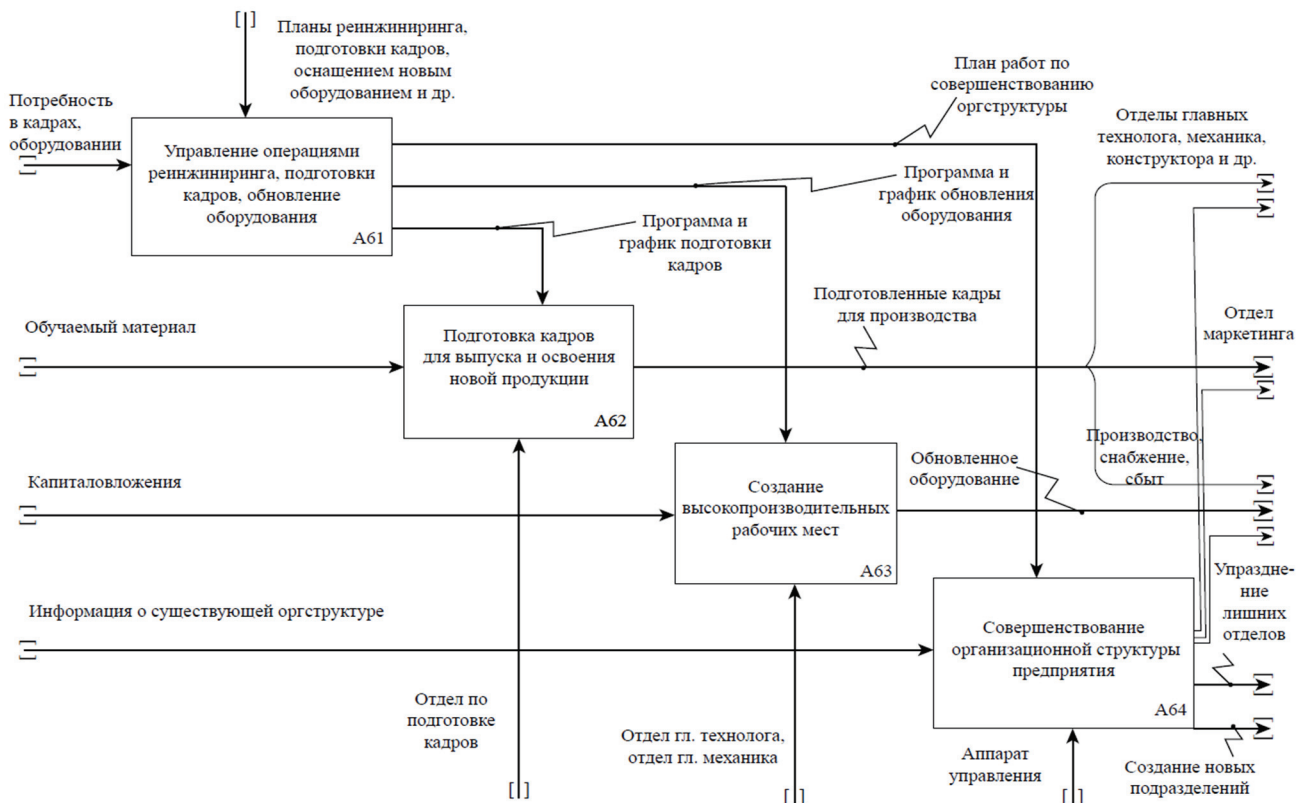


Рисунок 1 – Функциональная модель «Модернизация организационной структуры управления согласно стратегии развития нефтехимического предприятия» на основе методологии IDEF0  
 Источник: [3].

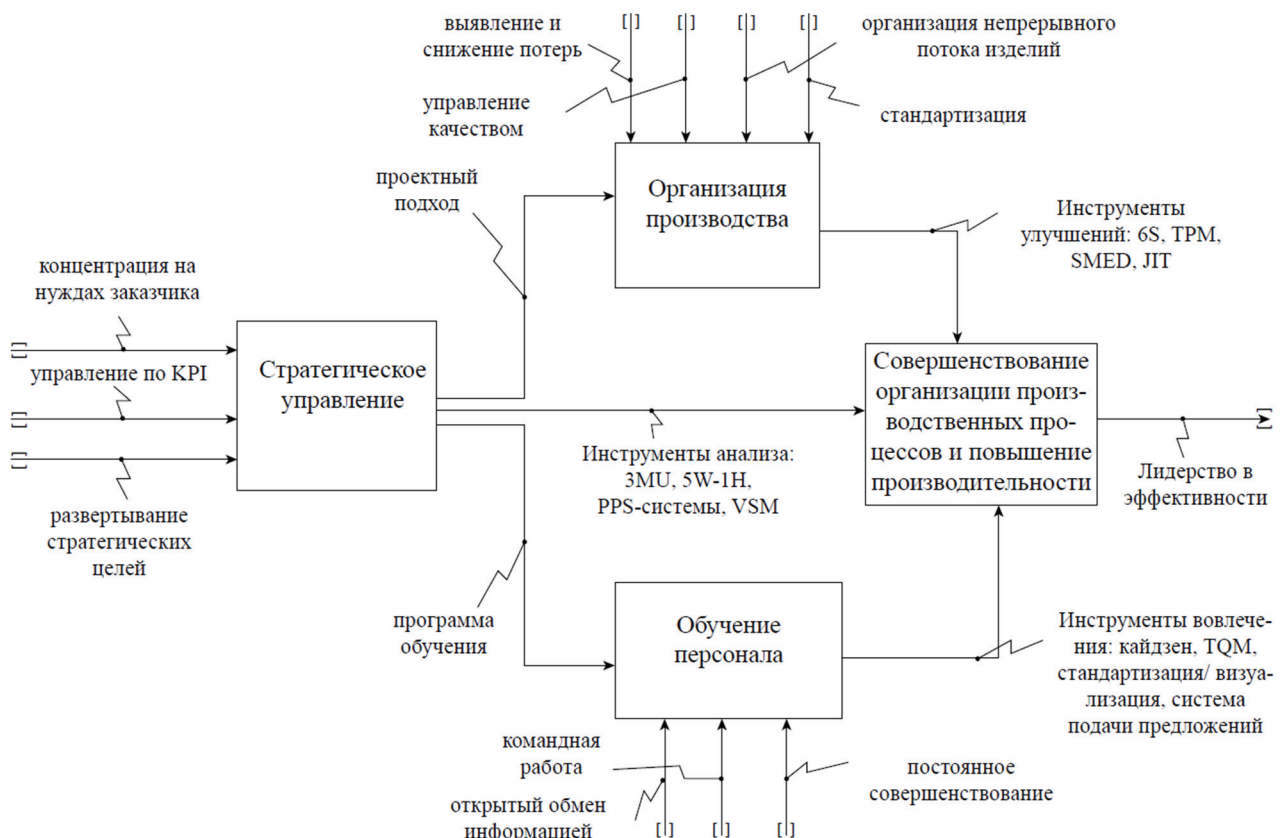


Рисунок 2 – Модель бережливой стратегии развития организационной структуры управления нефтехимическим предприятием, основанная на проектном подходе управления  
 Источник: [3].

Отличительной особенностью функционального моделирования согласно методологии IDEF0 является независимость выполняемых в модели функций от объектов, обеспечивающих успешность их реализации.

Таким образом, методология позволяет четко разделить цели используемой системы от ключевых элементов её реализации. Вместе с тем, в модели согласно методологии IDEF0 включен целый комплекс компонентов синтаксиса, который позволяет обеспечить высокую эффективность интеграции производственных процессов, а построенные функциональные модели в молной мере отражают работу систему, производственных процессов или вовсе – предприятий в целом [9].

Для российских нефтехимических предприятий модель системы, базирующейся на бережливом производстве, можно охарактеризовать как интеграцию деятельности существующих систем в области стратегического управления предприятия, организации его производственных процессов, а также обеспечении постоянного повышения квалификации персонала согласно отечественному и зарубежному опыту реализации подобных проектов и методов совершенствования производственных процессов предприятий, который представлен на рисунке 2.

Вместе с тем, помимо указанных инструментов, которые оказывают значительное влияние на эффективность принятой на предприятии системы управления, а также организации производственных процессов, особая роль отводится информационной поддержке, которая обеспечивает успешное решение задач и вопросов, возникающих в ходе текущей деятельности нефтехимического предприятия. В данном случае, ключевой целью внедрения информационных технологий в деятельности нефтехимических предприятий обусловлена необходимостью обоснования управленческих решений согласно стратегии развития предприятия, оптимизации производственных процессов, достижения рационального использования ресурсов предприятия, а также повышения темпов производства новых видов продукции и снижении их себестоимости.

В результате проведенного исследования, хотелось бы сделать следующие выводы:

- организационная структура нефтехимического предприятия является одним из ключевых элементов, обеспечивающих повышение эффективность системы управления. В связи с чем, её формирование и реализация согласно стратегии развития нефтехимического предприятия становится одним из ключевых элементов повышения эффективности деятельности предприятия;
- согласно анализу методов проектирования структур управления, а также методов оценки их эффективности были предложены основные факторы, определяющие эффективность принятой системы управления;
- согласно анализу методологии IDEF0 была представлена функциональная модель, направленная на модернизацию организационной структуры управления нефтехимическим предприятием;
- на основе представленной функциональной модели была представлена модель бережливой стратегии развития организационной структуры управления нефтехимическим предприятием, которая основана на проектном подходе управления.

## Литература

1. Алехина, О. И. Выбор оптимальной организационной структуры: рыночная, иерархическая структуры и

гибридные формы // Стратегический менеджмент. - 2012. - № 3. - С. 212-220.

2. Барановская, Т. П., Лойко, В. И., Вострокнутов, А. Е. Анализ эффективности организационных структур систем управления региональной потребительской кооперацией // Политематический сетевой электронный научный журнал Куб-ГАУ - 2013. - № 09 (93). - С. 1423-1434.

3. Барсебян, Н. В. Особенности проектирования систем управления предприятиями нефтехимического комплекса // Вестник университета. - 2020. - № 12. - С. 44-50.

4. Барсебян, Н. В., Шинкевич, А. И. Оптимизация организационной структуры управления предприятием с применением теории массового обслуживания // Современные наукоемкие технологии. - 2020. - № 9. - С. 9-15.

5. Гританс, Я. М. Организационное проектирование и реструктуризация (реинжиниринг) предприятий и холдингов. Экономические, управленческие и правовые аспекты. - М.: ВолтерсКлувер, 2005. - 205с.

6. Леонтьева, Н. Г. Организационная структура и структура управления организацией // NovalInfo.Ru. - 2017. - Т. 3, № 58. - С. 67-71.

7. Лубнина, А. А., Шинкевич, А. И., Галимулина, Ф. Ф., Гарипова, Г. Р. Инновационная стратегия развития и планирования организационных структур предприятий нефтегазохимического комплекса // Организатор производства. - 2017. - Т. 25, № 3. - С. 27-36.

8. Шинкевич, А. И. Организация ресурсосберегающего производства в промышленности России и за рубежом // Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева. - 2019. - № 2. - С. 33-39.

9. Шинкевич, М. В., Шинкевич, А. И. Институционализация устойчивого инновационного развития мезосистем: модели и технологии управления: монография / Министерство образования и науки России; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национально-исследовательский технологический университет». - Казань : КНИТУ 2011. - 331 с.

## Organizational and managerial aspect of the transition of petrochemical enterprises to a new level of business

Arutyunyan L.L.  
Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University),


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

In the article, the author, based on the work of domestic and foreign experts, considers the basics of the organizational structure of managing petrochemical enterprises. It has been determined that at the present stage of economic and technological development, which are accompanied by the improvement of management standards and the activities of organizations, it becomes expedient to form new tools that allow for more efficient activities. The author concludes that the formation of a development strategy for enterprises operating in the petrochemical industry requires the implementation of a more flexible organizational management structure, which will eventually achieve resource saving, as well as lead to diversification of the range of petrochemical products produced. In the final part of the study, the author proposes the main indicators that determine the effectiveness of management systems, as well as a functional model aimed at improving the organizational structure of management. At the same time, the author considered and proposed a model of a lean strategy for managing enterprises in the petrochemical industry.

Keywords: design methods, design approaches, control systems and their design, organizational control structures, resource-saving systems.

## References

1. Alekhina, O. I. Choice of the optimal organizational structure: market, hierarchical structures and hybrid forms // Strategic management. - 2012. - No. 3. - S. 212-220.
2. Baranovskaya, T. P., Loiko, V. I., Vostroknutov, A. E. Analysis of the effectiveness of organizational structures of management systems for regional consumer cooperation // Polythematic network electronic scientific journal Kub-GAU - 2013. - No. 09 (93) . - S. 1423-1434.

- 
3. Barseghyan, N. V. Features of designing control systems for petrochemical complex enterprises. Bulletin of the University. - 2020. - No. 12. - S. 44-50.
  4. Barseghyan, N. V., Shinkevich, A. I. Optimization of the organizational structure of enterprise management using the theory of queuing. Sovremennye naukoemkie tekhnologii. - 2020. - No. 9. - S. 9-15.
  5. Gritans, Ya. M. Organizational design and restructuring (reengineering) of enterprises and holdings. Economic, managerial and legal aspects. - M.: VoltersKluver, 2005. - 205p.
  6. Leon'teva, N. G. Organizational structure and organization management structure // Novalnfo.Ru. - 2017. - V. 3, No. 58. - S. 67-71.
  7. Lubnina, A. A., Shinkevich, A. I., Galimulina, F. F., Garipova, G. R. Innovative strategy for the development and planning of organizational structures of enterprises of the petrochemical complex // Organizer of production. - 2017. - V. 25, No. 3. - S. 27-36.
  8. Shinkevich, A. I. Organization of resource-saving production in the industry of Russia and abroad // Bulletin of KSTU im. A.N. Tupolev. - 2019. - No. 2. - S. 33-39.
  9. Shinkevich, M. V., Shinkevich, A. I. Institutionalization of sustainable innovative development of mesosystems: models and management technologies: monograph / Ministry of Education and Science of Russia; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Kazan National Research Technological University". - Kazan: KNRTU 2011. - 331 p.



# Оптимизация управления нефтегазовым производством на основе трансформации его деятельности

**Рослякова Яна Давидовна**

аспирант, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина, roslyakova.ya@gmail.com

В статье автором рассматриваются такие термины, как цифровизация, а также цифровая трансформация предприятий нефтегазового комплекса. Были выявлены ключевые элементы текущей цифровой трансформации нефтегазовых компаний Российской Федерации, в результате чего были определены и раскрыты ряд основных трендов развития нефтегазового комплекса страны. Вместе с тем, в исследовании проводится анализ потенциала, а также использования цифровых технологий крупнейшими российскими нефтегазовыми компаниями. Определена роль цифровых технологий в повышении эффективности решения задач, встающих перед нефтегазовыми компаниями. В заключении, автором были представлены предложения, направленные на укрепление конкурентных преимуществ, а также становление отечественных нефтегазовых компаний как лидеров по использованию цифровых технологий.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, цифровизация, цифровая экономика, Индустрия 4.0, цифровые технологии.

Мировой энергетический кризис 2020 года, который также привел к значительному падению мировых цен на нефть, негативно сказался на развитии системного экономического кризиса. В результате чего, перед экономикой Российской Федерации встал вопрос о необходимости диверсификации направлений экономического развития и частичного ухода от её экспортной направленности [8].

Хотелось бы отметить, что нефтегазовая отрасль всегда представлялась одной из самых консервативных. Однако данная тенденция претерпела значительные изменения после мирового энергетического кризиса, ухудшением макроэкономической ситуации в мире, что привело к заинтересованности нефтегазовых компаний в поиске технологических решений, позволяющих в дальнейшем сократить как капитальные, так и текущие затраты, а также повысить эффективность деятельности НГК и безопасность их деятельности [9]. Указанные процессы являются вполне закономерными, так как текущая ситуация на мировом энергетическом рынке находится в постоянном изменении, наблюдается рост сделок по слиянию и поглощению, что приводит к усилению конкуренции.

Очевидно, что после наступления мирового энергетического кризиса наблюдается постепенная его стабилизация, которая подкрепляется действиями крупнейших стран, добывающих углеводороды. Следует отметить, что помимо стабилизации мировых цен на энергоносители, нефтегазовая отрасль также столкнулась и с рядом проблем, для решения которых требуется формирование и реализация инновационных подходов в области управления компаниями, ведущими свою деятельность в нефтегазовой отрасли.

В результате чего, перед НГК встают задачи по обеспечению снижения себестоимости производства продукции, а также значительном повышении рентабельности на всей цепочке формирования продукции с высокой добавленной стоимостью.

На сегодняшний день нефтегазовая сфера является одним из основных потребителей информационных услуг, что делает нефтегазовые компании якорными заказчиками, которые первые в своей деятельности испытывают информационные решения, после чего, принимается решение об их распространении на иные рынки [2].

Развитие информационных технологий происходит постоянно, что приводит к расширению пропускной способности информационных каналов, появлению и повсеместному использованию облачных приложений, что в свою очередь позволяет более эффективно обрабатывать и использовать получаемую информацию.

Согласно принятой в 2017 г. Правительством РФ Программе «Цифровая экономика Российской Федерации», были определены основные условия и принципы, которые направлены на обеспечение инновационности их развития, к которым также относятся и нефтегазовые компании.

Хотелось бы отметить, что в различных отраслях экономики повышение уровня автоматизации деятельности является одной из ключевых задач, нефтегазовая отрасль также относится к таким отраслям. Автоматизация деятельности в совокупности с цифровой трансформацией позволяет в значительной степени повысить экономическую эффективность деятельности, а также производительность предприятий.

Рассматривая отчет *McKinsey*, операционные издержки, которые приходится на нефтегазовые компании, составляют порядка 1 трлн долл. США. Определено, что экономический эффект от использования информационных технологий и оптимизации бизнес-процессов составит порядка 30-50 млрд долл. США в нефтегазодобыче и около 15-20 млрд долл. США в переработке и сбыте.

Выделим также тот факт, что реализуемые на сегодняшний день механизмы цифровизации нефтегазовых компаний заключаются не в изменении принципов и структуры существующих в НГК бизнес-процессов, а внедрении в них информационных технологий.

На наш взгляд, наблюдаемая трансформация нефтегазовых компаний обладает рядом преимуществ и является перспективным, позволяет значительно увеличить конкурентоспособность НГК.

Вместе с тем, следует отметить тот факт, что четвертая промышленная революция скажется на развитии мировой экономики, и может привести к долгосрочным и многогранным последствиям, выявление которых будет затруднено.

Помимо происходящих изменений в моделях экономического роста, рынках труда и деятельности НГК в целом, также наблюдается выявление фактов, определяющих становление четвертой промышленной революции. Все эти факторы в большей степени обозначают изменением способов ведения бизнеса, механизмов его организацию, а также обеспечение нефтегазового бизнеса необходимыми для деятельности ресурсами [11, С. 43].

Далее хотелось бы представить ключевые особенности цифровой трансформации, наблюдаемой в российских НГК.

1. Высокая степени зависимости нефтегазовых компаний РФ от импортных технологий. В совокупности с нестабильной геэкономической и геополитической обстановки приводит к значительному усилению негативных эффектов от применения санкций по отношению к российским нефтегазовым компаниям. Для снижения возникновения данных рисков, в отечественных нефтегазовых компаниях возобновились разработки технологий и оборудования в рамках политики импортозамещения.

2. Истощение запасов разрабатываемых месторождений, а также моральное и фактическое устаревание оборудования и инфраструктуры, что в итоге приводит к падению уровня добычи углеводородов, а также накладывают ограничения на рост добычи нефти и газа. В последние годы наблюдается развитие технологий в области разработки месторождений, обладающих трудноизвлекаемыми запасами. Именно в подобных проектах применение инновационных технологий является обязательным. Хотелось бы отметить, что применение инновационных технологий позволяет оптимизировать текущие бизнес-процессы деятельности нефтегазовых компаний на всем протяжении процесса реализации

продукции, от проведения геологоразведочных работ по продаже углеводородов.

3. Высокая степень волатильности мировых цен на нефть и газ, которая оказывает влияние необходимость модернизации существующих планов развития с учетом более оптимального использования инвестиций.

Наблюдаемые на сегодняшний день процессы развития информационных технологий, хотелось бы выделить, что они развиваются достаточно высокими темпами и оказывают влияние на изменение существующих бизнес-моделей управления НГК к их переходу на более инновационный уровень.

Объединение уже накопленного опыта, навыков, а также знаний с инновационными цифровыми технологиями позволит достичь высокой эффективности деятельности нефтегазовых компаний.

Активное вовлечение цифровых технологий в деятельность НГК сталкивается с рядом проблем, решение которых необходимо для полноценной реализации потенциала использования информационных технологий. К ним можно отнести:

- сбор информации;
- передача и хранение информации;
- обеспечение доступа к информации;
- необходимость повышения степени эффективности обработки и интерпретации информации;
- обеспечение необходимого уровня защиты информации;
- и др.

В связи с чем, мы можем сделать вывод о том, что от успешности решения указанных выше задач зависит дальнейшее развитие мировой экономики и её ключевых отраслей [6].

### **Мировые тренды и инновационные решения в области применения цифровых технологий в нефтегазовой сфере**

На сегодняшний день развитие цифровых технологий можно отнести к инновационным трендам.

Далее нами выделены ключевые цифровые тренды, являющиеся инновационными направлениями:

1. Усовершенствование процессов аналитики, а также использование значительных массивов данных.

2. Мобильное оборудование, а также носимые устройства. К ним можно отнести датчики, очки дополненной реальности и др., что позволяет повысить эффективность деятельности за счет удаленного слежения за показателями датчиков, оптимизации процессов бизнес-аналитики и др.

3. Промышленный интернет вещей. Сложные климатические условия, а также значительные расстояния приводят к необходимости повышения контроля за безопасностью работников месторождений.

4. Использование облачных технологий для повышения скорости обмена информацией.

5. Блокчейн технологии, позволяющие реализовывать процессы на основе получаемых данных о деятельности НГК. Кроме того, использование данных технологий позволяет в значительной степени увеличить прозрачность проводимых операций, снизить число документов, необходимых для проведения сделок и транзакций [1].

6. Искусственный интеллект. Его использование позволяет более эффективно обрабатывать значительные

массивы информации, а также самообучаться и реализовывать потенциал в деятельности НГК [10].

7. Роботизация (роботы и дроны). В нефтегазовой отрасли технологии роботизации используется в области обследований промышленного оборудования и инфраструктуры, а также поддержания их работоспособности.

Представление данных в цифровой форме на сегодняшний день является одним из основных производственных элементов во всех сферах социально-экономической деятельности, что приводит к усилению конкурентных преимуществ страны, оказывает положительное влияние на уровне жизни населения, обеспечивает высокие темпы экономического развития, а также является фактором обеспечения национальной безопасности [7].

Согласно оценкам *McKinsey*, уже к 2036 г. уровень автоматизации рабочих процессов достигнет 50% [12]. В связи с чем, ожидается значительное сокращение рабочих мест, для чего уже сегодня нефтегазовыми компаниями проводится активная политика переподготовки персонала под современные цифровые платформы.

Влияние цифровой экономики на технологическую трансформацию заключается не только в значительном усилении темпов экономического роста и повышению эффективности производства, но также может стать одним из факторов, способным убить целые профессии, а также усилить риски поляризации доходов [5]. Определенно, происходящие изменения в результате развития информационных технологий, оказывают влияние на жизни каждого человека [4, С. 1].

Как уже отмечалось ранее, использование информационных технологий позволяет в значительной степени повысить эффективность проводимых работ, к которым можно отнести геологоразведочные работы (ГРП), проектные работы, строительные и эксплуатационные работы.

На наш взгляд, можно выделить следующие ключевые преимущества использования цифровых технологий в нефтегазовой сфере.

1. Снижение себестоимости добычи нефти;
2. Снижение операционных издержек благодаря оптимизации процессов от геологоразведочных работ до сбыта продукции;
3. Снижение издержек от имущественных потерь;
4. Автоматизация производственных процессов, что позволит снизить непроизводительные потери, обеспечить бесперебойность работы оборудования, а также ускорить принятие обоснованных решений.

Для проведения анализа использования цифровых технологий в деятельности нефтегазовых компаний, нами будут рассмотрены решения в области информационных технологий компаний, являющихся одними из крупнейших в мире.

Одним из первых примеров применения информационных технологий в нефтегазовой отрасли считается реализация концепции цифрового месторождения. В результате её применения, сотрудники головного офиса нефтегазовой компании могут в режиме реального времени следить за текущей обстановкой на месторождении, которое в свою очередь, может находиться в любой точке планеты. Все это позволяет операторам получать актуальную информацию о текущих показателях, а также вести мониторинг за деятельностью сотрудников, оборудования, датчиков и др., находящихся на месторождении.

Хотелось бы отметить такую нефтегазовую компанию, как Shell (Соединенные штаты Америки), которая еще с начала 90-х гг. XX века начала реализовывать данную концепцию.

Среди отечественных нефтегазовых компаний, активно внедряющих информационные технологии в своей деятельности, можно отметить ПАО «Лукойл». Так, ПАО «Лукойл» активно использует информационные продукты, в особенности, в нефтегазовых проектах в акватории Каспийского моря.

Как отмечают специалисты, для обеспечения эффективности логистики и, соответственно, маршрутов сбыта продукции нефтегазовой промышленности, целесообразно внедрять инновационные цифровые платформы, которые уже сегодня дали возможность сократить транзакционные издержки, обеспечить преодоление факторов, которые возникали в ходе совершения сделок как между юридическими, так и физическими лицами. Применение информационных технологий позволило разделить отдельно взятую транзакцию на более мелкие элементы, что позволяет достичь экономических выгод для всех участников данного процесса [5].

Помимо Shell и ПАО «Лукойл» хотелось бы также выделить ПАО «Газпром нефть», которая также ведет активное внедрение цифровых технологий в свою деятельность. Так, организация уже сегодня активно внедряет информационные технологии в области логистики, переработки нефтегазовых ресурсов, а также маркетинговых исследований.

Сформированный для этого центр позволяет объединить усилия отечественных технологических разработок, а также стартапов в области информационных технологий, которые позволят в значительной степени повысить эффективность деятельности нефтегазовых компаний.

Определено, что основной задачей сформированного центра станет интенсификация разработок в области цифровых продуктов, которые направлены на развитие единой технологической платформы в рамках деятельности ПАО «Газпром нефть».

На наш взгляд, указанные шаги позволяют не только более эффективно использовать получаемую актуальную информацию, но также и повысить гибкость и эффективность принимаемых управленческих решений и оптимизировать бизнес-процессы. Помимо прочего, деятельность центра будет направлена на получение преимуществ использования цифровых технологий в нефтегазовой сфере, рассмотренных выше [3].

Вместе с тем, ПАО «Газпром нефть», также ведет реализацию проекта Data Lake, направленного на совершенствование информационной структуры в организации, что в конечном итоге позволит использовать значительные массивы данных для их аналитики и принятия управленческих решений. Определено, что следующим шагом развития информационных технологий в ПАО «Газпром нефть» ожидается формирование интеллектуальных алгоритмов, которые будут направлены на оптимизацию существующих в организации технологических процессов.

Согласно расчетам ПАО «Газпром нефть» прогнозируется значительное повышение эффективности деятельности организации за счет повышения срока использования оборудования (планируемое увеличение срока полезного пользования составит около 15%), снижения операционных расходов благодаря формированию более точных прогнозов деятельности (снижение расходов составит около 10%).

Согласно оценкам экспертов Vygon Consulting, в 2020-2035 гг., в результате применения цифровых технологий, будет наблюдаться падение цены на нефть с 60 долл. США до 40 долл. США за 1 барр. нефти [10].

Таким образом, мы можем сделать вывод о том, что использование цифровых технологий в деятельности нефтегазовых компаний, является одним из факторов обеспечения конкурентных преимуществ, позволяет снизить издержки деятельности, оптимизировать существующие бизнес-процессы, а также повысить эффективность привлечения инвестиций [12].

## Литература

1. Блокчейн в нефтегазовой отрасли России: неизбежен. [Электронный ресурс]. – URL: <http://neftianka.ru/blokcheyn-v-neftegazovoj-otrasli-rossii-neizbezhen/> (дата обращения 26.04.2021)
2. Вакуленко С. Пределы революции: почему «зеленая» энергетика не скоро захватит рынок. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rbc.ru/opinions/economics/18/04/2018/5ad5eec19a79470a725fa03c> (дата обращения 29.08.2021)
3. «Газпром нефть» создает Центр цифровых инноваций. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/112534/news/2018-04-04/gazprom-neft-sozdaet-centr-cifrovyyh-innovaciy> (дата обращения 16.04.2021)
4. Майер-Шенбергер В., Кукьер К. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем и мыслим. М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2014. – 272 с.
5. Медведев заявил о риске убийства «целых профессий» из-за цифровизации. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rbc.ru/economics/08/09/2017/59b268d79a794752c064e84f?from=main> (дата обращения 08.09.2021)
6. Нефтегаз. Ежемесячное информационно-аналитическое издание. Совместный проект Нефтегазового форума и выставки «Нефтегаз». Дайджест 2, 2017. – 4 с.
7. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р. «Цифровая экономика Российской Федерации» // СПС «Консультант-Плюс».
8. России необходим серьезный технологический рывок, заявили эксперты ЦСР. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ria.ru/20171012/1506667066.html> (дата обращения 11.05.2021)
9. Технологии нефтегазовой промышленности. OIL&GAS TECHNOLOGY. [Электронный ресурс]. – URL: <http://wagenborg.ru.com/b/Oil%20%20Gas%20Technology%20Journal%202014.pdf> (дата обращения 29.08.2021)
10. Цифровая трансформация нефтяной отрасли РФ станет драйвером для смежных сегментов. [Электронный ресурс]. – URL: <https://nangs.org/news/it/tsifrovaya-transformatsiya-neftyanoj-otrasli-rf-stanet-drajverom-dlya-smezhnykh-segmentov>

transformatsiya-neftyanoj-otrasli-rf-stanet-drajverom-dlya-smezhnykh-segmentov (дата обращения 11.05.2021)

11. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: ЭКСМО, 2016. – 138 с.

12. McKinsey: отчет «Цифровая Россия: новая реальность». Июль 2017 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://corpshark.ru/wp-content/uploads/2017/07/Digital-Russia-report.pdf> (дата обращения 28.08.2021)

## Optimization of oil and gas production management based on the transformation of its activities

Roslyakova Ya.D.

Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University)

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

In the article, the author discusses such terms as digitalization, as well as digital transformation of oil and gas enterprises. Key elements of the current digital transformation of oil and gas companies in the Russian Federation were identified, as a result of which a number of main trends in the development of the country's oil and gas complex were identified and disclosed. At the same time, the study analyzes the potential, as well as the use of digital technologies by the largest Russian oil and gas companies. The role of digital technologies in improving the efficiency of solving problems facing oil and gas companies is determined. In conclusion, the author presented proposals aimed at strengthening competitive advantages, as well as the formation of domestic oil and gas companies as leaders in the use of digital technologies.

Keywords: digital transformation, digitalization, digital economy, Industry 4.0, digital technologies.

## References

1. Blockchain in the Russian oil and gas industry: inevitable. [Electronic resource]. – URL: <http://neftianka.ru/blokcheyn-v-neftegazovoj-otrasli-rossii-neizbezhen/> (Accessed 04/26/2021)
2. Vakulenko S. Limits of revolution: why "green" energy will not soon capture the market. [Electronic resource]. – URL: <https://www.rbc.ru/opinions/economics/18/04/2018/5ad5eec19a79470a725fa03c> (Accessed 08/29/2021)
3. Gazprom Neft creates a Digital Innovation Center. [Electronic resource]. – URL: <https://www.comnews.ru/digital-economy/content/112534/news/2018-04-04/gazprom-neft-sozdaet-centr-cifrovyyh-innovaciy> (accessed 04/16/2021)
4. Mayer-Schenberger V., Kukier K. Big data. A revolution that will change the way we live and think. M.: "Mann, Ivanov and Ferber", 2014. - 272 p.
5. Medvedev announced the risk of killing "entire professions" due to digitalization. [Electronic resource]. – URL: <http://www.rbc.ru/economics/08/09/2017/59b268d79a794752c064e84f?from=main> (accessed 08.09.2021)
6. Oil and gas. Monthly information and analytical publication. A joint project of the Oil and Gas Forum and the Oil and Gas Exhibition. Digest 2, 2017. - 4 p.
7. Decree of the Government of the Russian Federation of July 28, 2017 No. 1632-r. "Digital Economy of the Russian Federation" // ATP "Consultant-Plus".
8. Russia needs a serious technological breakthrough, said the experts of the Center for Strategic Research. [Electronic resource]. – URL: <https://ria.ru/20171012/1506667066.html> (accessed 05/11/2021)
9. Technologies of the oil and gas industry. OIL&GAS TECHNOLOGY. [Electronic resource]. – URL: <http://wagenborg.ru.com/b/Oil%20%20Gas%20Technology%20Journal%202014.pdf> (Accessed 08/29/2021)
10. The digital transformation of the Russian oil industry will become a driver for related segments. [Electronic resource]. – URL: <https://nangs.org/news/it/tsifrovaya-transformatsiya-neftyanoj-otrasli-rf-stanet-drajverom-dlya-smezhnykh-segmentov> (Accessed 11.05.2021)
11. Schwab K. The fourth industrial revolution. M.: EKSMO, 2016. - 138 p.
12. McKinsey: report "Digital Russia: a new reality". July 2017 [Electronic resource]. – URL: <https://corpshark.ru/wp-content/uploads/2017/07/Digital-Russia-report.pdf> (Accessed 08/28/2021)



# Характеристика и содержательная сущность комплекса задач по ТЭП предприятия

## Данелян Тэя Яновна

кандидат экономических наук, доцент кафедры прикладной информатики и информационной безопасности, РЭУ им. Г.В. Плеханова

## Спирьянов Олег Александрович

системный администратор, РЭУ им. Г.В. Плеханова

В данной статье авторы рассматривают характеристику и содержательную сущность комплекса задач по технико-экономическому планированию, расчёт на электронно-вычислительной машине оптимального производственного плана предприятия, расчёт на электронно-вычислительной машине задач технико-экономического планирования прямого счёта, общая характеристика и классификация задач технической подготовки производства, расчёт на электронно-вычислительной машине применимости деталей и сборочных единиц в изделии.

Задачи ТЭП предприятия реализуются в рамках одноименной подсистемы АСУП (ТЭП). При этом данная подсистема призвана определить результаты хозяйственной деятельности предприятия, которые должны быть достигнуты предприятием в течение года или более продолжительного периода, а также допустимые объемы ресурсов и затрат, которые могут быть при этом использованы.

**Ключевые слова:** технико-экономическое планирование, производственный план предприятия, техническая подготовка производства, результаты хозяйственной деятельности предприятия

## Организация экономической информационной системы по технико-экономическому планированию (ТЭП)

В данной статье авторы рассматривают характеристику и содержательную сущность комплекса задач по технико-экономическому планированию, расчёт на электронно-вычислительной машине оптимального производственного плана предприятия, расчёт на электронно-вычислительной машине задач технико-экономического планирования прямого счёта, общая характеристика и классификация задач технической подготовки производства, расчёт на электронно-вычислительной машине применимости деталей и сборочных единиц в изделии.

Задачи ТЭП предприятия реализуются в рамках одноименной подсистемы АСУП (ТЭП). При этом данная подсистема призвана определить результаты хозяйственной деятельности предприятия, которые должны быть достигнуты предприятием в течение года или более продолжительного периода, а также допустимые объемы ресурсов и затрат, которые могут быть при этом использованы.

Задачи ТЭП, как правило, охватывали годовой и 5-летний периоды. ТЭП является частью внутриводовского планирования, которое состоит из ТЭП и оперативного планирования. При этом ТЭП охватывает годовой период и распространяется в основном на все предприятие. А оперативный план охватывает внутригодовые периоды (месяц и ниже) и распространяется как на все предприятие, так и на все его структурные подразделения.

Результаты ТЭП отражаются в плане социального и экономического развития предприятия.

Важнейшим является план производства и реализации, другие планы от него отталкиваются. Причем центральной задачей этого плана является расчет годовой оптимальной производственной программы предприятия, которая реализует основную цель предприятия: увязку потребности в продукции данного предприятия потребителей с производственными возможностями и ресурсами предприятия.

## Расчет на ЭВМ оптимального производственного плана предприятия

Разработка задач подсистемы производится в два этапа:

1-й определение номенклатуры выпускаемой продукции и задание по достижению важнейших показателей (объема выпуска и др.);

2-й уточнение и детализация показателей всех разделов техпромфинплана. Подсистема ТЭП имеет связи со всеми другими подсистемами АСУ в силу своего положения.

Эта задача решается на первом этапе и занимает ведущее, базовое место. При решении данной задачи используются экономико-математические методы (ЭММ). Причем принципиальной трудностью при реализации этой задачи является ее многокритериальность, как правило, на предприятиях план реализуется с использованием нескольких критериев (составляется несколько планов). Реализация плана невозможна без использования специальных диалоговых систем, базирующихся на комплексе ЭММ.

В качестве основных критериев оптимизации и ограничений используются следующие основные показатели (соотношения).

1. Минимум себестоимости:

$$\sum_{j=1}^n S_j * x_j \rightarrow \min$$

где  $x$  - кол-во изделий  $j$ -го вида.

$S$  - себестоимость единицы продукции

2. максимум объема выпуска продукции:

$$\sum_{j=1}^n x_j \rightarrow \max$$

3. Максимум прибыли:

$$\sum_{j=1}^n P_j * x_j \rightarrow \max$$

где  $P_j$  - прибыль на единицу изделия  $j$ -го вида.

**Основные ограничения задачи расчета оптимального годового плана производства**

1. Ограничение на сырье и материалы (материальные ресурсы):

$$\sum_{j=1}^n a_l * x_j = A; L = 1, L; j = 1, n$$

где  $a_l$  - количество  $l$ -го ресурса, расходуемого на производство единицы  $j$ -го продукта;

$A$  - фонд  $l$ -го ресурса на планируемый период.

2. Ограничение по трудоемкости (на трудовые ресурсы):

$$\sum_{j=1}^n t_k * x_j = \bar{T}; k = \overline{1, K}$$

где  $t_k$  - норма времени, затрачиваемая рабочими  $k$ -й технологической группы оборудования на выпуск единицы  $j$ -го продукта;

$\bar{T}$  - суммарная трудоемкость выпускаемой продукции на  $k$  й технологической группе оборудования.

3. Ограничения по фонду времени работы оборудования:

$$\sum_{j=1}^n b_k * x_j = B; k = \overline{1, K}$$

где  $b_k$  - время обработки  $j$ -го продукта на  $k$ -й группе оборудования;

$B$  - реальный фонд времени работы  $k$ -й группы оборудования в планируемом периоде.

Для реализации данной задачи используется широкий спектр ППП математического программирования.

На практике для решения задачи получения оптимального плана используются специальные налоговые системы разработки оптимального производственного плана.

Задача технологически реализуется в три этапа.

I этап. Формирование матрица плана для конкретного предприятия.

II этап. Формирование матрицы условий.

(Главной трудностью в систематическом расчете оптимального плана является подготовка исходных данных в форме, пригодной для расчета.)

III этап. Расчет оптимального плана предприятия в диалоговом режиме.

### Расчет на ЭВМ задач ТЭП прямого счета

Большинство задач ТЭП решаются без использования экономико-математических методов и имеют достаточно простые расчеты. Главной трудностью ТЭП является большое количество подобных простых расчетов, увязанных между собой и осуществляющих несколько итераций.

Наиболее представительными задачами указательного типа являются:

- расчет плана по труду;
- расчет плана МТС;
- расчет плана реализации продукции.

Схема данных, указанных задач и основные расчетные формулы представлены на рис. 1, 2.

Расчет плана МТС осуществляется в два этапа.

1-й. Расчет потребности в материалах в укрупненной номенклатуре на год предприятия в целом

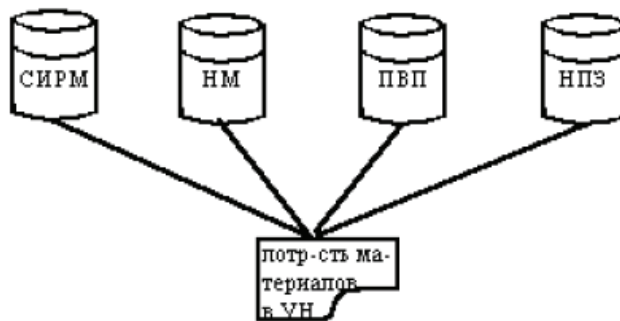


Рис. 1.

$$M_i = \sum_{j=1}^n N_{ij} * P_j * \frac{1 + Z_i}{360}$$

2-й. Расчет потребности в материалах в специфицированной номенклатуре по цехам на квартал, месяц

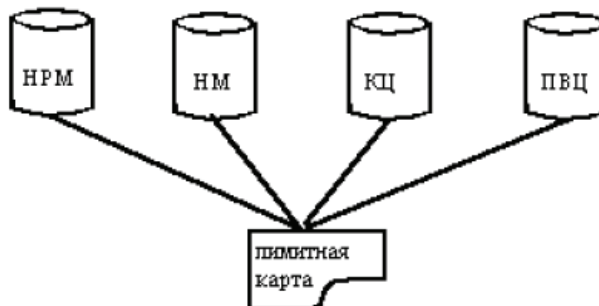


Рис. 2.

$$M_{ik} = \sum_{j=1}^n M_{ijk} * P_{jk}$$

где  $M_{ik}$  - сводная норма расхода  $i$  го материала на  $j$ -е изделие;

$P_j$  - объем выпуска  $j$ -го изделия;

$Z_i$  - нормы переходящего запаса в днях;

$M_{ijk}$  - специфицированная норма расхода материалов;

i - материал;

j - изделие;

k - цех;

$P_{jk}$  - план выпуска к цехами j-го изделия.

### Расчет плана по труду и зарплате

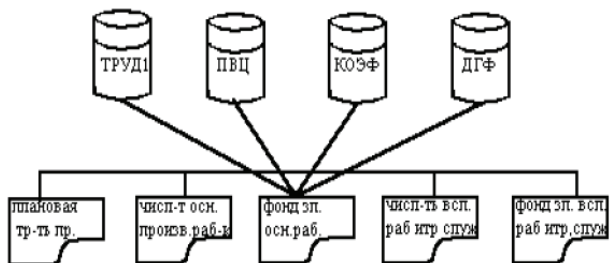


Рис. 3.

$$T_{kcz} = \frac{\sum_{j=1}^n t_{kjcz} * P_{kj}}{B_k * g_k}$$

где  $t_{kjcz}$  - сводные трудовые нормы на изделие;

k - цех;

$B_k$  - коэффициент снижения трудоемкости;

j - изделие;

z - разряд;

c - профессия;

g - коэффициент выполнения норм рабочими.

$$Z_k = \frac{\sum_{j=1}^n Z_j * P_{kj}}{g_k}$$

$$R_{kcz} = \frac{g_k}{Z_k} * R_{kcz}$$

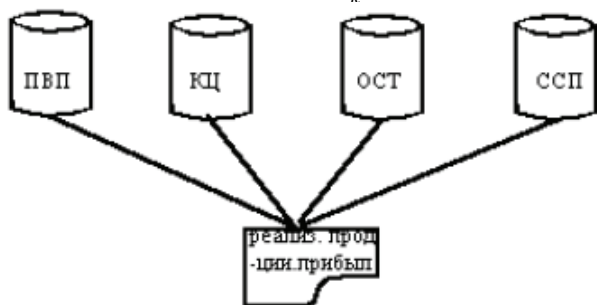


Рис. 4. Расчет плана реализации продукции и прибыли

$$S^{ПП} = \sum_{j=1}^n S_j * (P_j * (P_{oj}^k * P_{oj}^H));$$

$$\Pi = S^{ПП} = \sum_{j=1}^n C_j * (P_j * (P_{oj}^k * P_{oj}^H));$$

где  $S^{ПП}$  - объем реализации;

$S_j$  - плановая цена реализации;

$P_j$  - план выпуска продукции предприятия;

$P_{oj}^k$  - остаток готовой продукции на конец года на складе;

$P_{oj}^H$  - остаток готовой продукции на конец года на складе.

### Общая характеристика и классификация задач ТПП

ТПП представляет собой комплекс работ на промышленном предприятии по практическому проведению

в жизнь направлений НТП в развитии предприятия в целях выпуска более прогрессивной продукции на основе эффективных ТП, новых конструктивных материалов и современного оборудования.

С позиций автоматизации ТПП представляет значительные трудности, и в этом процессе используются самые разнообразные системы и средства автоматизации.

Функции, реализуемые в рамках ТПП, и основные средства их автоматизации представлены на рис. 5.

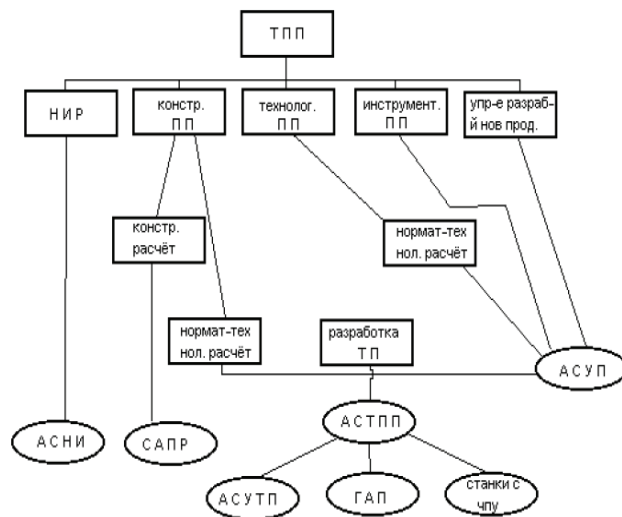


Рис. 5.

АСУТП является генератором входящей информации для ЭИСУТП, ГАП и станков с ЧПУ, обеспечивая их гибкую настройку на производство новых изделий или переналадку при переходе от выпуска одного изделия на другое.

Входящей информацией для нее является ТП с детализацией до ТО.

На выходе:

- Сами ТО с детализацией до отдельных кодов манипулятора, станков с ЧПУ;
- Сами программы настройки и работы всего технологического оборудования (это для индивидуальных ТП, не для типовых ТП, которые могут реализоваться и без вмешательства человека).

В рамках ЭИСУП реализуются следующие функции:

1. Нормативно технические расчеты по ТПП. В частности, решается задача расчета применимости деталей и сборочных единиц в изделии.
2. Информационно технологические расчеты, в том числе:
  - а. Расчет сводных норм расхода материалов на изделие;
  - б. Расчет сводных норм трудоемкости на изделие;
  - в. Расчет численности основных рабочих по профессиям и разрядам для изготовления изделия.
3. В рамках инструментальной ПП решается задача сводных норм расхода инструмента на изделие.
4. Комплекс задач по управлению разработкой нового изделия (по управлению службами ТПП).

### Расчет на ЭВМ применимости деталей и сборочных единиц в изделии

Решение этой задачи (расчет применимости деталей (Д) и Составной Единый (СЕ) в изделии) позволяет

получить информацию о номенклатуре и количестве всех применяемых в изделии составных частей. Расчет может производиться как на товарные изделия, так и на любое сборочное соединение или их совокупность. Изделие при этом называется расчетным (для которого ведется расчет).

Исходные данные для решения задачи:

1. Массив состава изделия (массив применяемости), его структура:

- a. N изделия,
- b. N детали,
- c. N спецификац. Изделия (си) (сборки),
- d. Количество;

2. Массив наименований и характеристик изделий, его структура:

- a. Код изделия;
- b. Наименование изделия;
- c. Характеристика;

3. В качестве оперативной информации может использоваться перечень (список) изделий, его структура:

- a. N расчетного изделия;
- b. Количество (n си).

Расчет может производиться по двум вариантам.

1-й. По ограниченному кругу изделий (с использованием списка).

2-й. По полному кругу изделий на предприятии (список не требуется, так как он автоматически формируется ЭВМ).

В результате решения задачи формируются ведомости двух типов:

1. Ведомость применяемости Д и СЕ в изделии, структура:

- a. Код и наименование изделия (что входит);
- b. Код и наименование изделия (куда входит);
- c. Количество на СЕ (прямая входимость);
- d. Общее количество в изделии (полная применяемость);

e. Степень вхождения;

2. Ведомость сборки изделия: содержит те же реквизиты, что и первая, но в другом порядке и другой сортировке, структура:

a. Степень вхождения (по ней отсортирована вся ведомость).

b. Первая ведомость выдается на печать в пяти разновидностях:

- c. Для собственных изделий;
- d. Для покупных изделий (и комплектующих в том числе);
- e. Для нормализованных изделий;
- f. Для СИ;
- g. Для полного состава изделий.

В обработке существенное значение имеет код детали, так как в классе и подклассе кода заложена информация о типе изделий и их принадлежности.

Общая внутримашинная ТОД по данной задаче (пакетный режим) представлена на рис. 6.

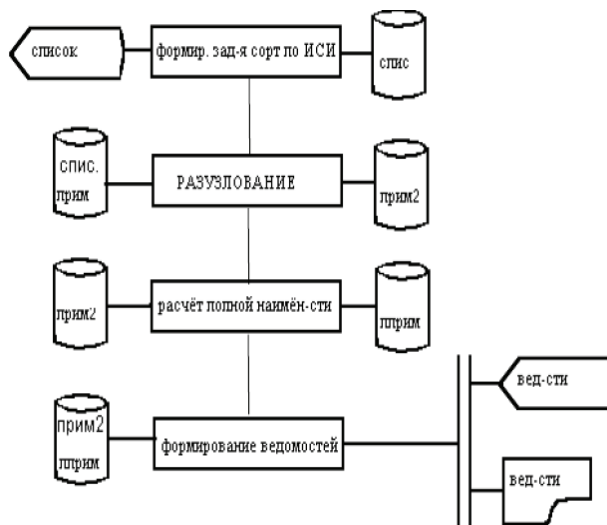


Рис. 6.

Центральный модуль программы, модуль разузлования. Принцип расчетов представлен на рис. 7.

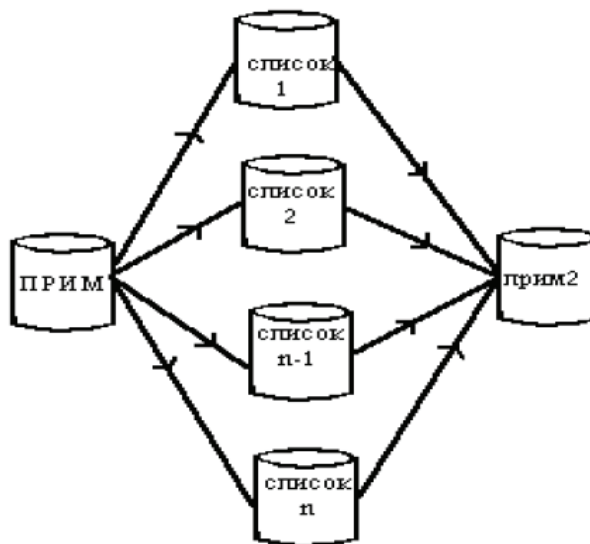


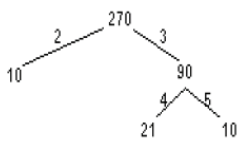
Рис. 7.

#### Алгоритм расчета

По N СИ из списка отбираются записи из массива ПРИМ с этим N и помещаются в список следующего уровня. Этот список становится рабочим. Но уже по номеру детали из списка отбираются записи с равными N СИ из массива ПРИМ. Расчет заканчивается тогда, когда последний список оказался пустым.



0 уровень  
1 уровень  
2 уровень



спис		270	нп	1	пп
спис1	270	10	270	2	2
	270	90	270	3	3
спис2	270	21	90	4	12(3*4)
	270	10	90	5	15
спис3	0				

прим:	ни	нд	нси	кол
I	270	10	270	2
II	270	90	270	3
	270	21	90	4
	270	10	90	5

Алгоритм разузлования с использованием ПЭВМ реализуется достаточно эффективно в мод. 2, для чего файл ПРИМ нужно проиндексировать по НСИ и НДет.

Остальные задачи особой специфики при реализации не имеют, и расчет сводится к перемножению первичных норм на применяемость деталей в изделии и после дующего суммирования по необходимым признакам.

### Заключение

В статье были рассмотрены типовые математические методы и модели расчёта технико-экономических показателей планирования работы экономического объекта, что позволяет повысить эффективность работы конкретных экономических объектов, а также даны типовые технологические модели (схемы ресурсов программных модулей, схемы работы системы, схемы взаимодействия модулей), задача которых легко строить специально ориентированные пакеты программ по расчёту технико-экономических показателей, используемых для планирования работы экономического объекта.

### Литература

1. Данелян Т.Я., Спирьянов О.А. Учебные практики по курсу теории информации: учебное пособие. – Москва: РУСАЙНС, 2021 – 142с.;
2. Данелян Т.Я., Спирьянов О.А. Учебно-методический комплекс «Общая теория информации для IT-специалистов»: учебное пособие. - Москва: РУСАЙНС, 2021 - 128 с.;
3. Данелян Т.Я. Спирьянов О.А. Использование информационных технологий для автоматизации биржи (рынка товаров). Инновации и инвестиции: научно-аналитический журнал. №12. 2020;
4. Данелян Т.Я. Спирьянов О.А. Проектирование Автоматизированного рабочего место (АРМ) брокера товарной биржи. Инновации и инвестиции: научно-аналитический журнал №1. 2021;
5. Данелян Т.Я. Экономические информационные системы (ЭИС) предприятий и организаций: монография / Данелян Т.Я. – М.: ЮНИТИ-ДАНА: Закон и право, 2015. – 284 с.

### Characteristics and content essence of the complex of tasks for the TEP of the enterprise

Danelyan T.Ya., Spiryaynov O.A.

PRUE G.V. Plekhanov

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

In this article, the authors consider the characteristics and content of the complex of tasks for technical and economic planning, the calculation of the optimal production plan of the enterprise on an electronic computer, the calculation on an electronic computer of the tasks of technical and economic planning of a direct account, the general characteristics and classification of tasks of technical preparation of production, calculation on an electronic computer of the applicability of parts and assembly units in the product.

The tasks of the TEP of the enterprise are implemented within the framework of the APCS subsystem of the same name (TEP). At the same time, this subsystem is designed to determine the results of the economic activity of the enterprise, which must be achieved by the enterprise within a year or more, as well as the allowable amounts of resources and costs that can be used in this case.

Keywords: technical and economic planning, production plan of the enterprise, technical preparation of production, results of economic activity of the enterprise

### References

1. Danelyan T.Ya., Spiryaynov O.A. Educational practices in the course of information theory: textbook. - Moscow: RUSSEIGNS, 2021 - 142p.;
2. Danelyan T.Ya., Spiryaynov O.A. Educational-methodical complex "General information theory for IT-specialists": textbook. - Moscow: RUSSEIGNS, 2021 - 128 p.;
3. Danelyan T.Ya. Spiryaynov O.A. The use of information technology to automate the exchange (market of goods). Innovations and investments: scientific and analytical journal. No. 12. 2020;
4. Danelyan T.Ya. Spiryaynov O.A. Designing an Automated Workplace (AWP) of a Commodity Exchange Broker. Innovations and investments: scientific and analytical journal №1. 2021;
5. Danelyan T.Ya. Economic information systems (EIS) of enterprises and organizations: monograph / Danelyan T.Ya. - M.: UNITY-DANA: Law and Law, 2015. - 284 p.

# Система управления услугами подрядчиков в крупной компании

**Исаков Алексей Сергеевич**

соискатель, МГУ им. М.В. Ломоносова

На основе анализа современных научных взглядов раскрыто понятие сущности управления услугами подрядчиков, которое учитывает совокупность отношений, связанных с оптимизацией бизнес-процессов или их составляющих, направленных на повышение эффективности деятельности предприятия за счет использования внешнего ресурса субъекта хозяйствования. В статье определена роль услуг подрядчиков в интеграционных процессах предприятия как создание цепи поставок с участием других субъектов хозяйствования на фоне сокращения бизнес-процессов, проводимых во внутренней системе. Обратным направлением является внутренняя интеграция как концентрация проводимых самостоятельно бизнес-процессов во внутренней системе. Для выбора целесообразных направлений интеграционных изменений во внутренней бизнес-системе предприятия предложен учет совокупности таких факторов. Эндогенные факторы характеризуют эффективность собственного производства бизнес-процесса и степень его организационно-технологической вовлеченности или степень интеграции во внутреннюю бизнес-систему. Экзогенные факторы представляют совокупность рыночных условий, при которых возможно участие внешнего контрагента в производстве процесса. Обосновано, что в условиях управления услугами подрядчиков как целесообразного направления является снижение эффективности бизнес-процесса, низкая степень вовлеченности бизнес-процесса во внутреннюю систему и высокая благоприятность внешней среды к участию постороннего субъекта хозяйствования.

**Ключевые слова:** управление, система, услуга, подрядчики, компания.

Настоящее исследование посвящено построению системы взаимосогласованных основ по управлению услугами подрядчиков на предприятии.

Управление услугами подрядчиков состоит из ряда процессов и требует принятия управленческих решений на следующих этапах (рис. 1):

- анализ параметров внутренней среды организации и совокупности факторов внешнего окружения, что определяет рыночный статус организации;
- выявление изменений во внешней среде, что побуждает организацию к изменениям в существующей бизнес-системе;
- планирование изменений – принятие решения, в частности, о внедрении управления услугами подрядчиков и определение его целей;
- организация отношений с внешней стороной – определение характера и формы взаимоотношений и соответствующее организационное оформление;
- контроль взаимоотношений и результатов переданного бизнес-процесса;
- корректировка процесса управления замыкает цикл, возвращая его к анализу бизнес-системы и внешнего окружения.

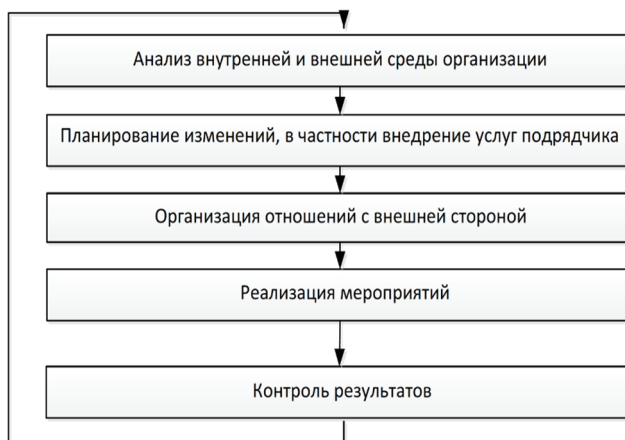


Рисунок 1. Основные этапы принятия управленческих решений в управлении услугами подрядчиков

С точки зрения процессного подхода к менеджменту, выполнение всех функций управления является процессом непрерывным. На базе анализа внутренней среды организации и ее внешнего окружения менеджмент предприятия постоянно оценивает возможность применения различных инструментов повышения эффективности, одним из которых является аутсорсинг.

Кроме того, управление услугами подрядчиков приобретает и черты ситуационного подхода, поскольку рассмотрение конкретной ситуации позволяет руководителю подобрать наилучшие способы и методы достижения целей организации, одним из которых является аутсорсинг. Необходимость учитывать влияние внешней среды на деятельность предприятия определяет

преобразование внутренних составляющих организации – цели, задачи, структура, техника и технология, люди. Внутренние переменные формируются под влиянием управленческих решений.

Когда предприятие начинает испытывать трудности, связанные с производством определенного процесса, возникает объективный вопрос о причине осложнения. Толчком для рассмотрения возможности изменений в организационно-экономической системе может стать любой эндогенный или экзогенный фактор.

Эндогенными факторами могут быть:

- 1) падение прибыли, которое отражается в снижении прибыли до налогообложения или относительной доходности продаж либо в снижении ROI (прибыли на капиталовложения);
- 2) уменьшение относительной доли рынка предприятия;
- 3) рост уровня финансовой зависимости в связи с постоянно растущей задолженностью;
- 4) снижение ликвидности в текущих и срочных показателях, а также проблемы с запасами, дебиторами и кредиторами;
- 5) физический и моральный износ оборудования, что приводит к невозможности выпускать конкурентоспособную продукцию;
- 6) уменьшение доли рынка; что свидетельствует о том, что компания на данном рынке является неконкурентоспособной, и тому подобное.

Можно сказать, что любое нежелательное изменение KPI (key performance indicators – ключевые показатели качества) является сигналом для пересмотра существующей бизнес-системы.

К экзогенным факторам относятся, во-первых любые рыночные изменения, влияющие на организацию напрямую, вызывая негативные последствия [3]:

- 1) изменения законодательства;
- 2) изменения технологии;
- 3) изменение социальных ценностей или моды;
- 4) изменения в структуре отрасли;
- 5) изменения в структуре спроса и предложения на рынке продукции, производимой предприятием, и тому подобное.

Во-вторых, внешние (экзогенные) факторы, не оказывающие мгновенного воздействия на организацию, то есть не вызывающие изменение внутренних KPI в кратковременном периоде. Толчком к пересмотру бизнес-системы может стать информация, что другие субъекты хозяйствования выполняют определенный процесс гораздо лучше. Такая ситуация описана в концепции реинжиниринга корпораций М. Хаммера. Под влиянием такого фактора организация должна нанести превентивные меры, чтобы не потерять собственной конкурентоспособности и избежать прямого негативного влияния. Выявление таких факторов относится к компетенции владельцев бизнес-процессов, то есть руководителей оперативного уровня, ответственных за осуществление определенных процессов.

Любой из этих факторов может стать сигналом о необходимости изменений, и скорость реагирования на эти сигналы зависит от степени организованности системы мониторинга внутренней и внешней среды. Структурно-логическая схема принятия управленческих решений может быть реализована блоками.

Так, первым шагом в определении проблемы является получение любого сигнала о том, что в организационно-экономической системе предприятия имеют место

определенные проблемы (или существует вероятность их возникновения в ближайшее время). Это побуждает предприятие искать объект изменений, то есть тот БП (те БП), который (которые) являются причиной проблемы.

Следующим шагом является определение процесса (группы процессов), то есть области, в которой имеет место проблема.

Выполнение этого шага имеет два варианта. Первый является правильным с точки зрения учета принципа системности и заключается в построении бизнес-системы всей организации, и в дальнейшем анализ каждой составляющей системы, то есть каждого процесса. Очень хорошо, когда структура бизнес-системы уже построена, определены ключевые факторы успеха (CSF), определены основные процессы и каждый имеет определенные KPI или карту показателей по принципам BSC (balanced scorecard – сбалансированная система показателей). Тогда скорость реакции на любой сигнал будет высокой [7].

Если же структура бизнес-системы не построена и бизнес-процессы не являются четко определенными, необходимостью строить карту всей системы приведет к значительным потерям времени и усилий, а то и средств, что может привести к ужесточению (углублению) проблемы. Мы согласны с высказыванием автора концепции реинжиниринга М. Хаммера, что если предприятие имеет падение производства всего на 10%, если его затраты лишь на 10% превышают норму, если показатель качества нужно увеличить всего на 10%, если процесс обслуживания заказчиков требует ускорения всего на 10% - то предприятию не нужен реинжиниринг. В этом случае применимы обычные методы, например программы постепенного улучшения качества

Другими словами, если входящая проблема не является глобальной, можно обойтись реорганизацией или совершенствованием отдельных БП, поэтому затраты времени на анализ всей системы являются излишними.

В таком случае возможен второй вариант: локализация проблемы в определенном кластере процессов и последующий анализ именно этого кластера [4].

Для построения системы БП современные авторы рекомендуют использование программных продуктов. Наиболее популярной методологией бизнес-моделирования является ARIS, но также довольно распространены являются:

- 1) Catalyst компании CSC;
- 2) BusinessGenetics, SCOR (SupplyChainOperationsReference);
- 3) POEM (ProcessOrientedEnterpriseModeling);
- 4) IDEF (Integrated definition for function modeling);
- 5) AllFusion Process Modeler 7 (ранее BPwin);
- 6) WfMS (WorkflowManagementSystem);
- 7) ERP (EnterpriseResourcePlanning) и др..

В таком виде бизнес-система предстает очень наглядной, но составление ее требует соответствующих навыков. В случае привлечения для построения системы профессионалов (специалистов ИТ) возникает коммуникативная проблема различного восприятия, что опять-таки приводит к лишним затратам. На наш взгляд, простой и очень удачной формой представления бизнес-процессов есть форма, предложенная авторами в виде таблицы 1.

Такая форма может быть составлена руководителем процесса, то есть не требует навыков работы с программными продуктами. Главным в заполнении данной

формы является согласование входов и выходов процесса в законченную цепь, и определение области процесса, производится именно этим подразделением организации.

Таблица 1  
Форма регламентации бизнес-процесса «Склад»

Поставщик	Вход	Процесс	Выход	Клиент
Состав				
Транспорт	Материалы на транспортном средстве	Размещение на складе	Материалы размещены	Производство

Таким образом, основными шагами этого блока являются:

- получение внешнего или внутреннего сигнала;
- определение места нахождения проблемы;
- определение границ проблемного кластера [2];
- построение системы БП этого кластера, то есть

определение основных процессов (массив M1), входов и выходов, поставщиков и потребителей. На этом заканчивается блок определения места проблемы.

Блок 2 – это позиционирование процесса в пространстве матрицы. Позиционирование процесса в трехмерном пространстве предполагает нахождение координат XYZ согласно модели, описанной в [2]. Количественное измерение этих показателей может претерпеть таких трудностей:

- если продукт не является конечным, то стоимостный показатель продукта-цена
- обычно не рассчитывается;
- качественные показатели весьма существенно отличаются в зависимости от вида продукта процесса, и поэтому предсказать, какие именно это должны быть показатели, невозможно;
- для промежуточных продуктов потребителем является другой бизнес-процесс (возможно другое подразделение предприятия), поэтому определение стоимостных и временных показателей является ничтожным.

Во-вторых, для определения координаты X нужны значения ограничений  $X_{min}$  и  $X_{max}$ , или же определенное предельное значение  $X_{ср}$ . В третьей главе мы рассмотрели методы определения координаты X с помощью нормирования линейной, кусочно-линейной, или параболической функции, и обосновали преимущество использования линейной функции для определения именно X координаты. Однако считаем возможным и использование другой функции нормирования, если получение корректного  $X_{ср}$  является менее трудоемким [1].

До определения X должны быть вовлечены достаточно широкий круг специалистов, а именно технологической, финансовой и маркетинговой областей.

Вторым шагом является определение координаты Y. Определение Y целесообразно для того, чтобы понять, насколько этот процесс важен и стоит ли инвестировать в его совершенствование, или же насколько трудным будет отделение бизнес-процесса из общей системы.

Для определения стоимостной составляющей  $Y_v$  понадобится участие специалистов в области финансов, которые должны определить структуру затрат исследуемого процесса. Так определяется степень интеграции процесса  $N_i/o$  далее  $Y_v$  по сравнению со степенью интеграции предприятия. Определение вовлеченности активов проводится при участии специалистов-технологов.

Определение составляющей YCFS находится в компетенции штаба высшего руководства, поскольку представляет стратегический уровень управления. Трактовка оценки Y следующая: чем ниже значение Y, тем легче будет использовать аутсорсинг. Значение  $Y \rightarrow 1$  указывает на невозможность выделения процесса, и применение управления услугами подрядчиков возможно только на принципах вовлечения в рамках организации [10].

Определение координаты Z является наиболее субъективным по сравнению с X и Y. Для ответа на вопросы Z должны быть привлечены собственники, топ-менеджмент, отдел маркетинга, отдел по управлению персоналом и руководство подразделения, осуществляющего процесс. Определение балльной оценки Z позволяет получить координату процесса в обоснованном выше интервале [-1;1].

Таким образом, определение значений координат требует участия широкого круга ответственных лиц, которые предоставляют информацию по требованию полученные оценки XYZ определяют позиционирование процесса в пространстве матрицы. К каждому процессу в соответствии его координат в пространстве матрицы выбирается тип интеграционной связи в соответствии с рекомендациями 3-го раздела [5].

Если исследуемый процесс попадает в область, где рекомендуется аутсорсинг, процесс заносится в массив M2 [8].

После принятия решения об избрании тип интеграционной связи, предусматривающий аутсорсинг, встает вопрос о его реализации. Основными этапами реализации управления услугами подрядчиков:

- формулирование целей заказчика отношений;
- определение востребованного ресурса будущего исполнителя;
- определение целесообразной степени контроля исполнителя;
- выбор формы правоотношений;
- формулировка требований к потенциальному контрагенту-исполнителю;
- оценка и избрание наиболее приемлемого контрагента.

Блок 3 представляет собой проектирование будущих отношений управления услугами подрядчиков.

Шагом первым является формулирование цели и избрание формы отношений, происходящих по приведенным выше принципам. Шаг 2 заключается в получении информации о возможностях потенциальных контрагентов удовлетворить общие и специфические требования и шаг 3 – в формировании массива потенциальных контрагентов. Для выполнения этой задачи необходимо привлечение специалистов по маркетингу и юридическое сопровождение. Каждый элемент массива подлежит оценке на соответствие выраженным требованиям по методу анализа иерархий для выбора наиболее приемлемого контрагента [6].

Следующий шаг – прогнозирование эффективности.

Поскольку потенциальный контрагент выбран, и известны условия предоставления им услуг, следующим шагом должно быть прогнозирование эффективности. Целью определения прогнозной эффективности является принятие окончательного решения о передаче определенного процесса определенному исполнителю на определенных условиях. Субъектом ответственности за определение расходных и доходных составляющих и



принятия решения по прогнозной эффективности будущих отношений является финансовая служба предприятия, но это решение основывается на данных технологической службы (возможность получения дополнительного дохода) и коммерческого отдела (отдела маркетинга) [9].

Блок 4. Непосредственно процесс передачи. Непосредственно процесс передачи заключается в осуществлении мероприятий, влекущих инвестиционные затраты, а именно:

- заключение сделки;
- адаптация организации.

Заключение соглашения предусматривает согласование с контрагентом всех существенных условий договора и его подписание, или оформление соответствующих документов согласно действующему (международному) законодательству. Ответственной является служба маркетинга или ее подразделение, ответственное за договорные отношения, при участии юридической службы.

Адаптация организации предусматривает изменение в регламентах бизнес-процессов, изменения персонала от корректировки должностных инструкций до переподготовки работников или смены штатов, внедрение и тестирование новой технологии, демонтажа или смены оборудования. Соответственно, субъектами ответственности выступают руководители тех функциональных областей, к которым относятся процессы, а также отдел по управлению персоналом, технологический отдел.

Блок 5. Контроль результатов воплощения управления услугами подрядчиков. Контроль за производством привлеченных услуг должен осуществляться с определенной периодичностью, и будет заключаться в оценке описанных показателей по факту выполнения. Основные этапы контроля являются таковыми.

1) установление размера допустимого отклонения фактического значения результата от запланированного;

2) определение отклонения;

3) проведение факторного анализа отклонения;

4) корректировка в планировании или выполнении процесса, поэтому заказчик должен вернуться к пункту определения прогнозной эффективности.

Измерение фактической эффективности и установление причин отклонений находится в компетенции финансовой службы предприятия. В зависимости от причин отклонений корректировки плана или процесса является объектом тактических решений коммерческого директора или руководителя соответствующей функциональной области через владельца процесса.

Из приведенных 5 блоков решений: 1 и 2 решения являются стратегическими и находятся в сфере ответственности институционального уровня управления, 3 и 5 блок – тактическими решениями, находящимися в компетенции управленческого (среднего уровня), и 4 блок – реализация оперативных решений, принимаемых на техническом (ниже) или среднем (управленческом) уровнях. Приведенная выше схема охватывает все стадии внедрения управления услугами подрядчиков в социально-экономической системе, начиная с возникновения проблемы, определение бизнес-процессов в системе, матричной оценки каждого из процессов и избрании базового стратегического направления; проектирование будущих отношений, оценки и выбора потенциального контрагента, прогнозирование эффективности и контроль результатов.

## Литература

1. Актуальные вопросы автоматизации деятельности контрактной службы бюджетного учреждения / Д. Н. Никитенко, О. Э. Карпов, М. Ю. Гавришев, Е. М. Нуштаева // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2020. – Т. 15. – № 2. – С. 161-169. – DOI 10.25881/BPNMSC.2020.43.78.028.

2. Бекмурзаева, Р. Х. Риски, связанные с взаимодействием с поставщиками и подрядчиками / Р. Х. Бекмурзаева, Л. Х. Джандарова // Деловой вестник предпринимателя. – 2021. – № 5(3). – С. 29-31. – DOI 10.24412/2687-0991-2021-3-29-31.

3. Грабовый, П. Г. Управление организационно-технологическими (операционными) рисками российских подрядчиков при сооружении АЭС за рубежом / П. Г. Грабовый, В. В. Березка // Недвижимость: экономика, управление. – 2019. – № 3. – С. 6-16.

4. Давыденков, Е. В. Оптимальная стратегия выбора подрядчика крупных капитальных нефтегазовых проектов / Е. В. Давыденков // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2020. – Т. 331. – № 11. – С. 186-194. – DOI 10.18799/24131830/2020/11/2900.

5. Исаков, А. С. Управление эффективностью деятельности подрядчиков / А. С. Исаков, Э. М. Лирон // Нефтяное хозяйство. – 2019. – № 3. – С. 18-21. – DOI 10.24887/0028-2448-2019-3-18-21.

6. Курдаков, А. В. Расчет экономического эффекта применения централизованной модели управления закупочной деятельностью / А. В. Курдаков // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2018. – Т. 8. – № 3А. – С. 222-235.

7. Нелюбина, А. С. Внедрение проектного управления в городском округе / А. С. Нелюбина // Академическая публицистика. – 2022. – № 1-1. – С. 92-98.

8. Новиков, Н. Ю. К вопросу о сущности и содержании инновационного проекта / Н. Ю. Новиков // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 1. – С. 77-83. – DOI 10.17513/vaael.2042.

9. Пономаренко, Т. В. Управление контрактами в крупных инвестиционных проектах: зарубежный опыт / Т. В. Пономаренко, Д. В. Сидоров, Е. И. Пономаренко // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2018. – № 6(112). – С. 45.

10. Юдина, А. Ф. Использование BIM-технологий для контроля качества проектов строительной инфраструктуры / А. Ф. Юдина, С. Ю. Григорьев, В. З. Величкин // Вестник гражданских инженеров. – 2020. – № 2(79). – С. 132-137. – DOI 10.23968/1999-5571-2020-17-2-132-137.

11. Исаков А.С., Лирон Э.М., Штопаков И.Е., Семушкина С.Р. Развитие бизнес-моделей управления нефтесервисными процессами в крупных нефтегазовых компаниях // Вестник Московского университета. Сер. 6. Экономика. 2021. №5. С. 91-109

### Contractor service management system in a large company Isakov A.S.

Moscow State University M.V. Lomonosov

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

Based on the analysis of modern scientific views, the definition of the essence of contractor services has been developed, which takes into account the totality of relations associated with the rejection of their own execution of business processes or their components aimed at improving the efficiency of the enterprise through the use of an external resource of the business entity. The article defines the role of contractor services in the integration processes of an enterprise as the creation of a supply chain with the participation of other business entities against the background

of a reduction in business processes conducted in the internal system. The reverse direction is internal integration as a concentration of independently conducted business processes in the internal system. To select the appropriate directions of integration changes in the internal business system of the enterprise, consideration of a combination of such factors is proposed. Endogenous factors characterize the efficiency of the business process's own production and the degree of its organizational and technological involvement or the degree of integration into the internal business system. Exogenous factors represent a set of market conditions under which the participation of an external counterparty in the production of the process is possible. It is proved that in the conditions of managing contractors' services as an appropriate direction is a decrease in the efficiency of the business process, a low degree of involvement of the business process in the internal system and a high favorability of the external environment to the participation of an outside business entity.

Keywords: management, system, service, contractors, company.

#### References

1. D. N. Nikitenko, O. E. Karpov, M. Yu. N.I. Pirogov. - 2020. - T. 15. - No. 2. - S. 161-169. – DOI 10.25881/BPNMSC.2020.43.78.028.
2. Bekmurzaeva, R. Kh. Risks associated with interaction with suppliers and contractors / R. Kh. Bekmurzaeva, L. Kh. Dzhandarova // Business Bulletin of the Entrepreneur. - 2021. - No. 5(3). - S. 29-31. – DOI 10.24412/2687-0991-2021-3-29-31.
3. Grabovy, P. G. Management of organizational and technological (operational) risks of Russian contractors in the construction of nuclear power plants abroad / P. G. Grabovy, V. V. Berezka // Real estate: economics, management. - 2019. - No. 3. - P. 6-16.
4. Davydenkov, E. V. Optimal strategy for selecting a contractor for large capital oil and gas projects / E. V. Davydenkov // Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Engineering of georesources. - 2020. - T. 331. - No. 11. - S. 186-194. – DOI 10.18799/24131830/2020/11/2900.
5. Isakov, A.S., Liron, E.M. Management of contractors' activity efficiency. - 2019. - No. 3. - S. 18-21. – DOI 10.24887/0028-2448-2019-3-18-21.
6. Kurdakov, A. V. Calculation of the economic effect of using a centralized model of procurement management / A. V. Kurdakov // Economics: yesterday, today, tomorrow. - 2018. - V. 8. - No. 3A. – S. 222-235.
7. Nelyubina, A. S. Implementation of project management in the city district / A. S. Nelyubina // Academic journalism. - 2022. - No. 1-1. - S. 92-98.
8. Novikov, N. Yu. To the question of the essence and content of the innovation project / N. Yu. Novikov // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. - 2022. - No. 1. - P. 77-83. – DOI 10.17513/vaael.2042.
9. Ponomarenko T.V., Sidorov D.V., Ponomarenko E.I. Contract management in large investment projects: foreign experience // Management of economic systems: electronic scientific journal. - 2018. - No. 6 (112). – S. 45.
10. Yudina, A. F. The use of BIM technologies for quality control of construction infrastructure projects / A. F. Yudina, S. Yu. Grigoriev, V. Z. Velichkin // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov. - 2020. - No. 2 (79). - S. 132-137. – DOI 10.23968/1999-5571-2020-17-2-132-137.
11. Isakov A.S., Liron E.M., Shtopakov I.E., Semushkina S.R. Development of business models for managing oilfield service processes in large oil and gas companies. Bulletin of Moscow University. Ser. 6. Economy. 2021. №5. pp. 91-109

# Конверсия и диверсификация организаций оборонно-промышленного комплекса в контексте современных требований рынка труда

## Ерошин Сергей Евгеньевич,

кандидат технических наук, заместитель директора по научной и учебной работе, НОЦ ВКО «Алмаз-Антей», s.eroshin@nocvko.ru

## Щеглов Дмитрий Константинович

заведующий базовой кафедрой «Средства ВКО и ПВО», ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова»

## Тимофеев Вадим Иванович

канд. техн. наук, доцент кафедры «Эксплуатация и управление аэрокосмическими системами», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

**Чириков Сергей Алексеевич** старший преподаватель кафедры «Ракетостроение», ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова»

Переориентация производственных мощностей организаций ОПК в интересах гражданского сектора экономики является сложной, комплексной задачей и требует применения системного междисциплинарного подхода. Высшие учебные заведения, осуществляющие подготовку специалистов для предприятий ОПК, активно участвуют в программах подготовки, переподготовки и повышения квалификации руководителей и специалистов по основному оборонному профилю.

Статья посвящена особо актуальному в настоящее время вопросу кадрового обеспечения процессов конверсии и диверсификации организаций оборонно-промышленного комплекса России. Акцентировано внимание на то, что проведение конверсии и диверсификации является сложной междисциплинарной задачей, для решения которой требуется консолидация кадрового потенциала организаций оборонно-промышленного комплекса, интегрированных структур, в которые они входят, учебных заведений различных организационных форм, а также структур бизнес-сообщества. Обосновывается необходимость создания системы комплексной подготовки, переподготовки и повышения квалификации работников оборонно-промышленного комплекса в рассматриваемой предметной области.

**Ключевые слова:** конверсия, диверсификация, гражданская продукция, товары народного потребления, оборонно-промышленный комплекс, кадровое обеспечение, компетенция, компетентность, компетентностный подход

## Введение

В результате реализации Государственной программы вооружения на 2011–2020 годы (ГПВ-2020) доля современных образцов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) в Вооруженных силах РФ достигла почти 68 % [1]. Таким образом, был «пройден пик» поставок продукции ВВСТ в рамках Государственного оборонного заказа (ГОЗ), что привело к объективному сокращению объемов финансирования и значительному усилению конкуренции между организациями оборонно-промышленного комплекса (ОПК). В этих условиях одним из наиболее приоритетных направлений развития организаций ОПК стали проведение конверсии и диверсификации производственных мощностей на выпуск высокотехнологичной гражданской продукции (ГП) и товаров народного потребления (ТНП), востребованных как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

Планирование мероприятий по конверсии и диверсификации российского ОПК началось еще в 2016 г. Президент РФ В.В. Путин в послании Федеральному Собранию от 01.12.2016 г. поставил организациям ОПК задачу довести к 2020 г. долю выпускаемой продукции гражданского и двойного назначения до показателей не менее 17 %, к 2025 г. — не менее 30 %, а к 2030 г. — не менее 50 % [2]. В ходе совещания, проведенного В.В. Путиным в конце января 2018 г. с руководителями отрасли, Президент отметил, что выпуск высокотехнологичной ГП и ТНП должен максимально «загрузить» существующие мощности организаций ОПК и обеспечить их финансовую устойчивость, особенно после реализации ГПВ-2020. Особое внимание он уделит вопросам создания наиболее эффективных механизмов диверсификации организаций ОПК, их сбалансированному развитию, качеству и конкурентоспособности выпускаемой ГП и ТНП. При этом было указано, что диверсификация производства предприятий ОПК должна быть поставлена на системную основу, не ограничиваясь лишь отдельными успешными проектами [3].

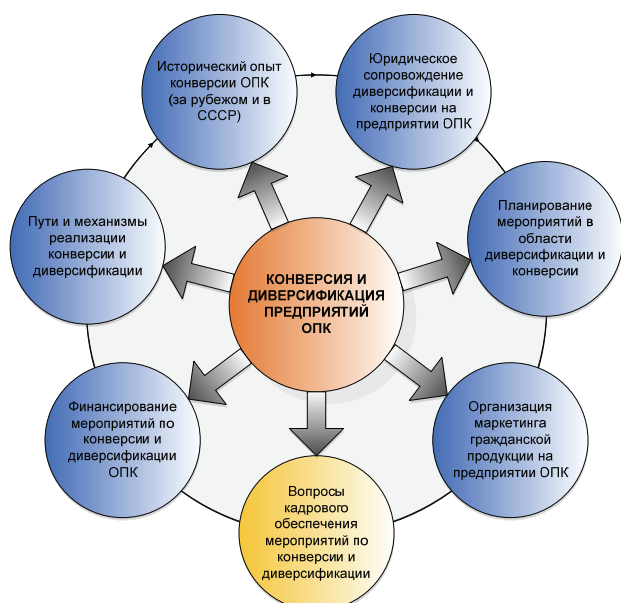
Переориентация производственных мощностей организаций ОПК в интересах гражданского сектора экономики является сложной, комплексной задачей и требует применения системного междисциплинарного подхода [4]. Кроме того, большинство организаций ОПК и интегрированных структур, в которые они входят, оказались не готовыми к такому переходу. Структуры организаций ОПК «выстроены» под выполнение ГОЗ и, как следствие, не имеют достаточного кадрового потенциала, служб и бизнес-процессов, нацеленных на выпуск качественной ГП и ТНП, востребованных на внутреннем и внешнем рынках. Помимо этого со стороны отдельных руководителей организаций ОПК имеет место некоторое недопонимание сущности процессов внедрения

процессов диверсификация и диверсификации производства ГП и ТНП, а также создания сферы услуг для населения. Отсутствие методик оценки конкурентоспособности перспективной ГП и ТНП, риски вывода их на рынок, недостаток квалифицированных специалистов в области конверсии и диверсификации также являются существенными препятствиями на пути перехода к освоению новых рынков.

Высшие учебные заведения, осуществляющие подготовку специалистов для предприятий ОПК, активно участвуют в программах подготовки, переподготовки и повышения квалификации руководителей и специалистов по основному оборонному профилю. Однако в настоящее время эти вузы не готовят специалистов по ГП и ТНП. Более того, частные вопросы конверсии и диверсификации, если и рассматриваются в рамках отдельных образовательных модулей, не позволяют обучающимся получить системное представление об этой междисциплинарной предметной области.

### Конверсия и диверсификация организаций ОПК как междисциплинарная предметная область

Рассмотрим основные результаты прикладных междисциплинарных исследований, проведенных в 2020–2021 г. территориально-распределенным творческим коллективом [5, 6] и опубликованные в монографии [4]. Основные направления исследований в данной предметной области представлены на рисунке 1.



**Рисунок 1.** Основные направления исследований в сфере конверсии и диверсификации организаций ОПК

Успешность проектов по конверсии и диверсификации организаций ОПК напрямую зависит от выбранной стратегии диверсификации, имеющегося опыта по развитию производства высокотехнологичной ГП и ТНП, наличия эффективной системы отбора перспективных проектов.

Необходимым условием для проведения конверсии и диверсификации организации ОПК является пересмотр традиционно сложившихся бизнес-моделей. Как показывает практика, организации ОПК в большинстве своем недостаточно подготовлены к выпуску и продви-

жению на рынок ГП и ТНП: в частности, отсутствуют компетенции в области дизайна и маркетинга такого рода товаров. Однако эффективным инструментом для развития производства гражданской продукции и решения задач диверсификации может стать налаживание межзаводской кооперации [7]. Преимуществом корпоративной межзаводской кооперации является возможность совместного использования во всех выпускаемых изделиях передовых технологий, освоенных на отдельных предприятиях. Поэтому межзаводская кооперация может служить инструментом обеспечения высокого качества выпускаемой продукции с одновременной экономией значительных средств на внедрение передовых технологий в отдельных организациях, объединенных в интегрированные структуры ОПК.

Важным фактором успеха при освоении современного рынка ГП и ТНП служит проведение ретроспективного анализа опыта осуществления конверсионных преобразований в оборонной промышленности России (СССР) с целью объективной оценки полученных результатов (как положительных, так и отрицательных) проводимых мероприятий, их экономической эффективности, а также понимания алгоритма действий и возможности заимствования положительного опыта в текущих условиях [8]. Помимо отечественного опыта целесообразно применять наиболее эффективные механизмы проведения конверсионных преобразований крупнейших экономических держав мира, в частности, США и Китая. При этом важно учесть существенные различия в методах проведения конверсии в указанных государствах.

В настоящее время крупные зарубежные компании ОПК, как правило, уже достаточно диверсифицированы и не имеют проблем, свойственных российским предприятиям ОПК. Стратегический подход иностранных предприятий к выбору направления диверсификации — конструктивное и технологическое подобие вновь осваиваемой продукции, трансфер оборонных технологий на гражданский рынок. Одним из перспективных направлений диверсификации является привлечение сторонних структур для организации совместного бизнеса. Проведенные в [4] исследования показывают, что при проведении конверсии и диверсификации российских организаций ОПК необходимо учитывать ряд факторов, основными из которых являются: взвешенное и хорошо проработанное долгосрочное планирование; создание единого органа, регулирующего процессы конверсии; наличие механизмов финансирования программ конверсии на всех этапах; соответствующее законодательное и юридическое сопровождение процессов конверсии.

В частности, в качестве основных направлений юридического сопровождения конверсии и диверсификации организаций ОПК целесообразно выделить изменение видов деятельности, лицензирование, сертификацию и внутренние корпоративные мероприятия. При разработке продукции необходимо осуществлять мониторинг актуальных требований по ее сертификации. Пренебрежение наличием сертификата соответствия продукции может обернуться для предприятия штрафами, падением имиджа, уменьшением дохода, приостановкой его деятельности и т. п.

Особое внимание следует уделять вопросам планирования мероприятий в области диверсификации и конверсии, способам расширения выпуска отраслевой продукции, ГП и ТНП, формированию алгоритма планиро-



вания разработки и освоения организациями ОПК производства ГП и ТНП, выбору методов организации межзаводской кооперации и мерам по дозагрузке оборудования внешними заказами.

Отметим, что в настоящее время одним из наиболее актуальных вопросов является поиск источников финансирования мероприятий по конверсии и диверсификации. Выбор схемы финансирования должен наилучшим образом подходить под конкретный проект конкретной организации ОПК и наиболее полно отвечать ее стратегическим целям в соответствии с принятыми бизнес-планами. При разработке инвестиционной политики крайне необходимыми являются экономическое обоснование привлечения инвестиций, формирование их оптимальной структуры с учетом возможных рисков, ранжирование инвестиционных проектов по их важности и последовательности реализации, выбор наиболее надежных и дешевых источников финансирования.

Как уже отмечалось ранее, одним из главных вопросов при реализации мероприятий по диверсификации и конверсии является кадровое обеспечение. Выпуск конкурентоспособной высокотехнологичной ГП невозможен без применения организациями ОПК современных схем и подходов при развитии компетенций сотрудников. При этом особое внимание следует уделять развитию у работников организаций ОПК компетенций, необходимых для освоения выпуска и реализации высокотехнологичной ГП и ТНП. Организации ОПК в кратчайшие сроки должны освоить современные инструменты кадровой политики, такие как корпоративная система ценностей, опережающая подготовка кадрового резерва, научно-инженерная кооперация и сотрудничество с внешними гражданскими организациями.

Организация маркетинга и сбыта продукции ГП и ТНП подразумевает создание в организациях ОПК эффективной и гибкой системы управления маркетингом [9]. Маркетинг играет важную роль как при определении научно-технической и производственной политики организации, так и при выборе характера управления всей деятельностью: способствует активному внедрению инноваций в части выпускаемой продукции и выполняемых процессов, предотвращает «застойные» явления в сфере производства и системы управления предприятием в целом. В рамках интегрированных структур ОПК могут создаваться централизованные корпоративные маркетинговые службы, которые должны обеспечить дочерним обществам, входящим в состав таких структур, ключевое преимущество на рынке высокотехнологичной ГП и ТНП.

Тщательно проведенные маркетинговые исследования позволяют снизить уровень неопределенности при принятии управленческих решений. В частности, мониторинг патентной информации предоставляет возможность оптимального выбора инновационных научно-технических решений и прорывных технологий для их последующего внедрения в сферу производства товаров и услуг, проведения ситуационного анализа рынка, потенциальных рисков и способов их устранения или минимизации, разработки перспективного плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также стратегии конверсии и диверсификации организации ОПК [10]. В частности, при обосновании технико-экономических показателей разрабатываемого продукта наглядные результаты можно получить при использовании метода сравнительного анализа продукции конкурентов с использованием лучевых диаграмм. В вопросе

ценовой политики, чтобы добиться успеха в конкурентной борьбе, предприятие должно сделать стратегический выбор между минимизацией затрат на производство товара и работой над его преимуществами, повышением ценности товара для потребителей. Ценную информацию для принятия управленческих решений и стратегического планирования можно получить в результате проведения SWOT-анализа. На его основе могут быть определены эффективные меры и разработаны стратегии в области освоения новой продукции, продвижения ее на рынок и обеспечения конкурентоспособности.

При создании и выводе на рынок инновационной ГП и ТНП целесообразно использовать маркетинг-ориентированный подход, позволяющий собрать полную и точную аналитическую информацию о рынке и организациях-конкурентах. Отметим, что умение правильно распорядиться собранной аналитической информацией является одним из главных условий возврата инвестиций и обеспечения устойчиво развития на рынке инновационной ГП и ТНП в долгосрочной перспективе. При выборе стратегии маркетинга и сбыта особое внимание следует уделять учету индивидуальных особенностей инновационной ГП, ТНП и услуг, а также специфики соответствующих типов рынков. В идеале перед выпуском на рынок новых видов ГП и ТНП, целесообразно заранее провести рекламную кампанию и создать на них спрос среди потенциальных потребителей.

В связи со сложившейся сложной эпидемиологической обстановкой актуальными также являются вопросы организационно-технического обеспечения дистанционной работы сотрудников в условиях диверсификации промышленного производства [11].

Учитывая вышеизложенное, можно заключить, что для проведения конверсии и диверсификации организаций ОПК, обеспечения их устойчивого функционирования на рынке ГП и ТНП требуются компетентные специалисты с широким кругозором, обладающие глубокими знаниями, прочными навыками и приобретенными умениями из различных предметных областей.

#### **Компетентностно-ориентированный подход к подготовке специалистов в области конверсии и диверсификации организаций ОПК**

Большинство предприятий ОПК (впрочем, как и некоторые госкорпорации) пытаются на практике реализовать компетентностный подход, в основе которого лежит обоснование требований к специалистам, занятым во вновь открывшихся нишах ГП и ТНП с последующим повышением квалификации или переподготовкой. Целью такой переподготовки персонала служит приобретение ими необходимых компетенций, обеспечивающих успешное выполнение задач по развитию производства ГП и ТНП.

Существует множество различных определений понятия «компетенция», в основе которых лежат следующие подходы [12]:

– *американский подход* рассматривает компетенцию как описание поведения сотрудника. Компетенция — это основная характеристика сотрудника, при обладании которой он способен показывать правильное поведение и, как следствие, добиться высоких результатов в работе;

– *европейский (британский и многомерный) подход* рассматривает компетенции как описание рабо-

чих задач или ожидаемых результатов работы. Компетенция — способность сотрудника действовать в соответствии со стандартами, принятыми в организации.

Также компетенции принято подразделять на базовые и специальные:

– **базовые компетенции** — это совокупность личностных качеств, которые определяют эффективность конкретного сотрудника в целом;

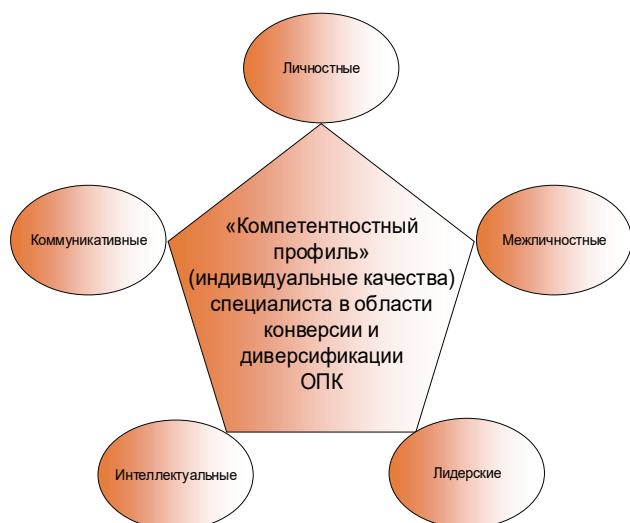
– **специальные компетенции** — это симбиоз знаний, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности конкретного сотрудника.

В рамках настоящей статьи под **компетенциями** (от лат. *competere* — соответствовать, подходить) будем понимать основные характеристики личности, которые необходимы работнику организации ОПК для освоения рынка высокотехнологичной ГП и ТНП в рамках занимаемой ими должностей, которые могут быть оценены руководством и коллегами по работе в процессе выполнения работниками своих трудовых функций.

В таком случае компетентностная модель (или модель компетенций) может рассматриваться как инструмент стратегического и оперативного управления деятельностью организации, направленный на гармоничное развитие человеческих ресурсов и повышение эффективности выполнения должностных обязанностей для достижения конечных задач конверсии и диверсификации.

Переориентация организаций ОПК на выпуск высокотехнологичной ГП и ТНП диктует необходимость наличия у специалиста способности к повышению и совершенствованию своего компетентностного потенциала, т. е. индивидуального профессионального роста посредством дальнейшего обучения и самообразования, а также метапрофессиональных качеств, так называемых *soft skills*, психологических черт, обеспечивающих эффективность выполнения трудовых функций.

Основные компетенции (индивидуальные способности), которыми должен обладать специалист в области конверсии и диверсификации организации ОПК, представлены на рисунке 2.



**Рисунок 2.** «Компетентностный профиль» (индивидуальные качества) специалиста в области конверсии и диверсификации ОПК

Выделим наиболее важные *soft skills*, необходимые работникам, участвующим в процессе анализа рынка,

разработки, производства и сбыта высокотехнологичной ГП и ТНП, по представленным на рисунке 2 группам:

1. **Личностные** — это внутренние ресурсы работника, которые сформировались под влиянием его характера и личных качеств, такие как:

– адаптивность — способность оставаться эффективным при изменении поведения под воздействием новых требований;

– независимость — способность к собственным суждениям, мнениям и убеждениям;

– порядочность — правдивость, честность, приверженность своим принципам;

– уравновешенность — способность решать трудные задачи и оставаться эффективным, спокойным, нераздражительным под давлением обстоятельств;

– организованность — способность эффективно распорядиться временем и другими ресурсами, аккуратность;

– ориентация на изменения — стремление изменить характер работы и внедрять в деятельность новые структуры, методы и процедуры;

– работоспособность — способность работать ритмично и быстро.

2. **Коммуникативные** — способность устанавливать и поддерживать необходимые контакты с другими работниками, такие как:

– письменная коммуникация — способность ясно и лаконично в письменной форме излагать свои мысли и идеи;

– речевая коммуникация — способность свободно, внятно и лаконично излагать свои мысли, делая интонационные акценты на главном и существенном.

3. **Межличностные** — способность критически оценивать, верно интерпретировать и адекватно реагировать на высказывания и поведение других людей, такие как:

– влияние — способность оказывать положительное психоэмоциональное воздействие на человека (соседа, коллегу) в процессе общения или совместной деятельности;

– умение убеждать — способность противодействовать возражениям;

– чуткость — способность проявлять сопричастность к проблемам других людей и действовать в соответствии с их нуждами;

– настойчивость — умение аргументированно обосновывать свою точку зрения, брать на себя ответственность.

4. **Интеллектуальные** — способность изучения предметной области и использования эффективных стратегий принятия решений в данной предметной области, такие как:

– сбор информации — умение проводить целевой мониторинг разнородной информации, ее классификацию и анализ по априори заданным классификационным признакам;

– анализ проблемы — способность выявить проблемную ситуацию в состоянии и/или развитии объекта (процесса, явления) посредством его декомпозиции;

– критический анализ — способность верифицировать данные измерений (наблюдений) и другую сопутствующую информацию с целью адекватного реагирования на протекающие процессы и явления, а также принятия адекватных управленческих и технических решений;

– творчество — способность генерировать новые (оригинальные, инновационные) идеи с целью их последующей реализации в виде предпринимательских проектов (стартапов);

– планирование — способность алгоритмизировать и прогнозировать развитие объектов, процессов и явлений, как правило, с целью улучшения их технико-эксплуатационных характеристик и/или потребительских свойств;

– ориентация на обучение — способность выявлять недостаточность собственной профессиональной подготовки, постоянно получать новые знания.

**5. Лидерство** — способность мотивировать других на достижение намеченных целей, а именно:

– организация — умение распределять задачи, эффективно координировать работу, рационально использовать все ресурсы;

– наделение полномочиями — определение должностных прав и обязанностей работника в соответствии с занимаемой должностью и реализуемыми трудовыми функциями;

– оценка — умение оперативно контролировать и оценивать результаты работы подчиненных;

– мотивирование других — умение вдохновлять на достижение целей;

– развитие других — способствование формирования у подчиненных знаний, навыков и умений, необходимых для карьерного роста;

– руководство — способность отдавать четкие указания и лично возглавлять работу при необходимости, ориентация на результат;

– принятие риска — способность принимать управленческие и технические решения с учетом риск-ориентированного подхода;

– решительность — готовность принимать решения, давать рекомендации и брать на себя ответственность;

– упорство — способность проявлять настойчивость и целеустремленность в достижении поставленных целей и решении практико-ориентированных задач;

– инициатива — способность осуществлять самостоятельные, активные и решительные действия, как правило, не терпящие отлагательств, для достижения поставленной цели.

Кроме личных качеств отдельного работника важно его умение слаженно работать в команде. Команда координирует работу и обеспечивает мотивацию.

Подготовка таких специалистов, безусловно, уже проводится, однако организована она, на наш взгляд, недостаточно эффективно, и в первую очередь из-за отсутствия системности. Сегодня кадровым обеспечением конверсии и диверсификации заняты:

1) непосредственно организации ОПК — развитие собственного кадрового потенциала;

2) интегрированные структуры ОПК в которые они входят (госкорпорации, концерны, холдинги и т.п. [7]);

3) высшие учебные заведения различной ведомственной подчиненности, в том числе негосударственные;

4) структуры бизнес-сообщества (бизнес-инкубаторы, венчурные фонды, технопарки) при участии Союза предпринимателей и территориальных органов Торгово-промышленной палаты РФ.

При этом каждый из участников этого процесса решает проблему теми способами, которые ему понятны и реализуемы без государственного участия.

### **1. Основные особенности развития организаций ОПК собственного кадрового потенциала**

Отдел управления персоналом определяет потребности организаций ОПК и формирует квалификационные требования относительно количественного и качественного состава работников. Очевидно, что ключевым вопросом в организации повышения квалификации и переподготовки сотрудников предприятия является первичная оценка уже имеющихся компетенций в части создания объектов ГП и ТНП.

Компетентность работника может быть определена посредством следующих методов:

– матричный метод (работник оценивается по матрице должностных компетенций);

– метод «360 градусов» (проводится анонимный опрос коллег по списку компетенций);

– оценка по решающей ситуации (поведение работника в рабочих ситуациях оценивает руководство);

– оценка по бизнес-показателям (работник оценивается по количественным показателям выполненных производственных задач);

– оценка полезности сотрудника (оценивается полезность конкретного работника с точки зрения бизнеса предприятия (организации, компании));

– тестирование (оцениваются метапрофессиональные качества (soft skills) работника);

– центр оценки (профессиональные качества и навыки работника оцениваются посредством бизнес-игр).

### **2. Формирование корпоративной научно-инженерной кооперации**

Интегрированные структуры ОПК решают проблему кадрового обеспечения в непрофильных нишах ГП и ТНП с использованием системного подхода, в том числе, реализуя программы подготовки кадрового резерва. Например, в качестве одного из направлений развития программы кадрового резерва в АО «Концерн ВКО «Алмаз – Антей» была сформирована Программа выявления лидеров трудовых коллективов, которая начала реализовываться в апреле 2017 года [14].

В рамках данной Программы были определен и решен целый комплекс практико-ориентированных задач, нацеленных на формирование и последующее развитие лидерских качеств, творческой инициативы и навыков командной работы наиболее активных и целеустремленных молодых работников Концерна, имеющих авторитет в своих коллективах, и способных в перспективе возглавить многие структурные подразделения предприятий Концерна, по достоинству оценить и поддерживать многие инновационные проекты и творческие начинания в молодежной среде [15].

### **3. Высшие учебные заведения различной ведомственной подчиненности как базис подготовки специалистов для предприятий ОПК**

Одним из наиболее эффективных способов решения рассматриваемой проблемы является объединение усилий профессорско-преподавательского состава вузов с руководителями и специалистами организаций ОПК для подготовки высококвалифицированных специалистов в области конверсии и диверсификации [16]. Тем более, что в части повышения качества подготовки специалистов по оборонным направлениям уже накоплен богатый опыт реализации государственной программы «Новые кадры ОПК». Ведомственная целевая

программа «Развитие интегрированной системы обеспечения высококвалифицированными кадрами организаций оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации в 2016–2020 годах» в целом сыграла свою положительную роль с позиций наращивания взаимодействия профильных вузов и предприятий ОПК, интенсификации совместной работы в сфере выполнения актуальных НИОКР по оборонной тематике, проведения стажировок профессорско-преподавательского состава на предприятиях ОПК, формирования мотивации у магистров и аспирантов вузов для последующего трудоустройства на предприятия ОПК. В свою очередь, предприятия (организации) ОПК смогли бы сформировать кадровый резерв из состава молодых ученых, проектировщиков и конструкторов, которые в будущем будут формировать новые приоритеты в разработке и постановке на производство перспективных образцов ВиВТ [17]. К сожалению, в рамках этой программы вопросам конверсии и диверсификации не уделялось достаточного внимания.

В этой связи интересен опыт взаимодействия БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова с ХПА Штиглица и СПбПУ Петра Великого.

Важнейшей задачей создания продукции, конкурентоспособной на международном рынке, помимо обеспечения опережающих технических и эксплуатационных характеристик является высококачественная дизайнерская проработка изделий. Необходимым условием решения такой задачи является грамотное взаимодействие конструкторов и дизайнеров в процессе создания и отработки нового образца техники.

В 2000–2004 г. БГТУ «Военмех» и ХПА Штиглица провели эксперимент, основной задачей которого было подготовить студентов инженерных и творческих и специальностей к совместному решению сложных проектных задач. В ходе эксперимента его участникам удалось:

- разработать учебную модель взаимодействия инженера-конструктора и дизайнера при разработке технически сложных инженерных объектов;

- выработать единые подходы и требования к результатам, получаемым в ходе решения студентами технического и творческого вузов учебно-методических задач курсового и дипломного проектирования на базе учебной модели;

- создать научно-методическую базу, в перспективе позволяющую решать вопросы проектирования и макетной отработки реальных объектов по заказам предприятий промышленности.

Особо отметим, что набор методов проектирования, используемых в аэрокосмической и оборонной промышленности (формирование состава объекта с использованием обобщенных структур в формате И–ИЛИ-дерева, имитационное моделирование, оптимальное проектирование и т. п.), отличается по типовым приемам от используемых в других областях техники, в том числе при создании ГП и ТНП. Применение традиционных для предприятий ОПК методов позволяет создавать изделия с более высокими показателями качества, поэтому внедрение таких методов в другие области техники часто дает положительный эффект, в том числе при разработке эргономики и дизайна изделий.

Для стимулирования совместной работы студентов для них организовывались посещение профильных организаций и предприятий промышленности, а также специальные занятия со специалистами и преподавателями.

Все выпускники — участники совместных проектов в настоящее время трудоустроены, и имеют весьма хорошие карьерные перспективы в профессиональной сфере.

Таким образом, проведенный на базе технического и творческих вузов эксперимент показал высокую эффективность совместно организованного учебного процесса. По оценкам экспертов, технический и эстетический уровень разработанных конструкций не уступает лучшим отечественным и зарубежным образцам. Важно и то, что разработано учебно-методическое обеспечение совместных учебных научно-исследовательских работ студентов обоих вузов при работе над единым дипломным проектом, а также созданы благоприятные условия для проведения реального проектирования технически сложных технических объектов по заказам предприятий с целью их промышленного освоения. Следует отметить, что разработанная и реализованная модель взаимодействия инженера-конструктора и дизайнера при работе над общим проектом может быть использована в программах дополнительного образования и повышения квалификации специалистов предприятий ОПК для кадрового обеспечения мероприятий по диверсификации и конверсии.

#### 4. Структуры бизнес-сообщества

Одним из эффективных способов привлечения талантливой молодежи в сферу образования и науки, закрепления молодых кадров, сохранения преемственности научных школ и повышения качества подготовки специалистов является создание инновационных центров в форме *инкубаторов и технопарков*.

Объединение в составе этих структур в единый процесс образовательной, научной и производственной деятельности позволяет сконцентрировать ресурсы и сформировать коллективы для проведения масштабных научных исследований и разработок, улучшить систему подготовки высокопрофессиональных специалистов. Первым элементом системы поддержки инновационных процессов на ранних стадиях, является технологический инкубатор.

Инкубатор представляет собой субъект современной инфраструктуры предприятия или отдельную самостоятельную организацию, оказывающую всестороннюю поддержку начинающим предпринимателям. Помощь заключается в полном сопровождении бизнеса (стартапов), начиная от разработки идеи до ее коммерциализации. Стартапам предоставляется комплекс услуг и ресурсов, включая консультации, в основном, по экономическим и юридическим вопросам.

Процесс инкубации представляет собой различные формы поддержки начинающих предприятий. Эта поддержка выражается в предоставлении в аренду помещений на льготных условиях; обеспечении резидентов гибкой инфраструктурой, оптимально подобранной под нужды предприятия; развитии общей культуры и среды коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности; стимулировании и облегчении коммуникаций между предприятиями; помощи в оформлении документов и регистрации малые инновационные предприятия; поиске источников финансирования; организации системы управления финансами; формировании стратегии развития, маркетинга и планирования.

Особенности различных моделей бизнес инкубаторов подробно рассмотрены в работе [18].



Альтернативной формой создания инновационных центров являются технопарки. Главная цель технопарка — увеличение благосостояния регионального сообщества посредством продвижения инновационной культуры, а также состоятельности инновационного бизнеса и научных организаций. Для достижения этих целей технопарк стимулирует и управляет потоками знаний и технологий между ведущими вузами, научными организациями и промышленными предприятиями.

Еще одной особенностью технопарка является то, что малые и средние компании размещаются в одном здании и пользуются коллективными услугами.

В зависимости от решаемых задач выделяют различные виды технопарков [19].

Создание технопарков на базе предприятий ОПК, обладающих избытком инфраструктуры, хорошей научной базой и мощным кадровым потенциалом позволит перераспределить ресурсы для выпуска востребованной ГП и ТНП.

### Заключение

Вопрос кадрового обеспечения предприятий ОПК России является ключевым для успешного решения актуальной задачи диверсификации и конверсии. В настоящее время он решается на уровне самих предприятий, вертикально интегрированных структур (госкорпораций, холдингов), отдельных высших учебных заведений, в том числе негосударственных, а также структурами бизнес-сообщества. Эта работа пока не носит системного, четко скоординированного характера, отчасти видимо из-за непонимания участниками процесса, того факта, что диверсификация и конверсия — это всерьез и надолго. Одним из объединяющих шагов, нацеленных на координацию и согласование усилий всех участников процесса подготовки квалифицированных специалистов для ОПК в части разработки и освоения выпуска ГП и ТНП на наш взгляд может стать коллективная работа по обоснованию профиля такого специалиста. Очевидно, что будущий специалист по конверсии по своим компетенциям должен существенно отличаться от типичного выпускника вузов, осуществляющих подготовку специалистов для предприятий ОПК, он должен получить дополнительные знания, навыки и умения, позволяющие успешно работать в сфере создания ГП и ТНП. Это потребует в перспективе внести изменения в программы подготовки специалистов ОПК, дополнив их дисциплинами, непосредственно связанными с особенностями разработки и освоения производства ГП и ТНП на предприятиях ОПК.

Одним из эффективных механизмов приобретения необходимых компетенций может быть организация межвузовского совместного обучения специалистов инженерного и творческих направлений, например, в форме совместной проектной деятельности. В ходе работы над учебным проектом объекта ГП или ТНП моделируется взаимодействие инженера-конструктора и дизайнера, студенты приобретают бесценный опыт коллективной работы специалистов различного профиля.

Наличие компетентной модели специалиста по конверсии и диверсификации также существенно упростит организацию профессиональной переподготовки и повышения квалификации сотрудников предприятий ОПК, как на базе профильных вузов, так и непосредственно на производстве, тем самым обеспечивая повышение кадрового потенциала.

### Литература

1. Предварительные итоги ГПВ-2020 // Новый оборонный заказ [Электронный ресурс]. URL: <https://dfnc.ru/c106-technika/predvaritelnye-itogi-gpv-2020/> (дата обращения: 21.03.2021)
2. Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации от 01.12.2016 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41550> (дата обращения: 16.03.2021)
3. Совещание по вопросам диверсификации производства продукции гражданского назначения организациями ОПК: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news> (дата обращения: 20.06.2020).
4. Развитие производства гражданской продукции на предприятиях оборонно-промышленного комплекса: монография / [Д.К. Щеглов и др.]; АНО ДПО «НОЦ ВКО «Алмаз – Антей». – М.: ООО «Айти Сервис», 2021. – 163 с.
5. Щеглов Д.К., Андреев И.А., Чириков С.А., Тимофеев В.И. Опыт проведения прикладных междисциплинарных исследований территориально-распределенным творческим коллективом // Вестник Концерна ВКО Алмаз – Антей. 2021. № 3 (13). – С. 12 – 24.
6. Щеглов Д.К., Чириков С.А., Рябоконт М.С., Андреев И.А., Тимофеев В.И. Опыт проведения междисциплинарных поисковых исследований путей развития производства гражданской продукции в вертикально интегрированных структурах оборонно-промышленного комплекса // Инновации. 2021. № 2 (268). С. 30-40.
7. Щеглов Д.К., Тимофеев В.И., Андреев И.А., Чириков С.А. Оценивание уровня кооперации предприятий интегрированных организационно-производственных структур в условиях диверсификации производства // Инновации. 2019. № 8(250). – С. 67 – 70.
8. Напольнов М.А., Щеглов Д.К., Тимофеев В.И., Чириков С.А. Анализ опыта проведения конверсии в советской оборонной промышленности // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. 2020. № 4. – С. 93 – 103.
9. Рябоконт М.С., Щеглов Д.К., Тимофеев В.И., Чириков С.А. Организация работы отдела маркетинга на предприятиях оборонно-промышленного комплекса в условиях диверсификации промышленного производства // Инновации. № 3(257), 2020. – С. 48 – 53.
10. Рябоконт М.С., Скуйбин Б.Г., Щеглов Д.К. Патентные исследования как инструмент анализа рынка технических решений // Управленческое консультирование. 2019. № 11(131). – С. 155 – 162.
11. Коньякова А.В., Тимофеев В.И., Щеглов Д.К. Организационно-техническое обеспечение дистанционной работы сотрудников в условиях диверсификации промышленного производства // Управленческое консультирование. 2020. № 10(142). – С. 91 – 108.
12. Алтунин А.В. Подходы к изучению компетенций в деятельности работников научно-медицинской организации: краткий обзор литературы // Электронный научный журнал «Социальные аспекты здоровья населения». 2014. [Электронный ресурс]. URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/618/27/lang/ru/> (дата обращения: 19.10.2021)
13. Сыманюк Э.Э., Шемятихина Л.Ю., Синякова М.Г. Компетентный подход в подготовке отраслевых специалистов // Современные проблемы науки и образования. – 2009. №5. URL: <http://science->

education.ru/ru/article/view?id=1847 (дата обращения: 17.10.2021)

14. Программа выявления лидеров трудовых коллективов Концерна ВКО «Алмаз – Антей» // Вестник Концерна ВКО «Алмаз – Антей». 2017. № 1 – С. 4 – 47.

15. Большаков Д.Ю., Козлов Г.В., Ерошин С.Е. Программа выявления лидеров в холдинговых структурах // Экономические стратегии. 2018. Т. 20. № 1(151). – С. 168 – 181.

16. Тимофеев В.И., Щеглов Д.К. Актуальные вопросы совершенствования системы высшего профессионального образования в контексте современных требований рынка труда // Инновации. 2019. № 10 (252). – С. 61 – 67.

17. Аддитивные технологии в целевом обучении студентов инженерно-технических направлений подготовки: учебное пособие / И.Д. Белоновская, А.И. Сердюк, Е.М. Езерская, К.С. Романенко; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 116 с.

18. Вуллакотт М. Руководство по бизнес-инкубации // Программа партнерства DFID, Нижегородская область, проект «Экономическое оздоровление и создание рабочих мест», май 2005.

19. Дудка М.В. Методы адаптации, сценарные факторы управления экономико-технологическим развитием Туйской области URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-adaptatsii-stsenarnye-factory-upravleniya-ekonomiko-technologicheskim-razvitiem-tulskoy-oblasti> (дата обращения: 17.12.2021)

**Conversion and Diversification Organizations of Defense-Industrial Complex in the Context of Modern Labor Market Requirements**  
Eroshin S.E., Shcheglov D.K., Timofeev V.I., Chirikov S.A.

ANO DPO "Scientific and educational center of aerospace defense "Almaz-Antey" named after academician V.P. Efremova", Baltic State Technical University "VOENMEH" named after D.F. Ustinov, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

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

The reorientation of the production capacities of defense industry organizations in the interests of the civilian sector of the economy is a difficult, complex task and requires the use of a systematic interdisciplinary approach. Higher educational institutions that train specialists for defense industry enterprises actively participate in training, retraining and advanced training programs for managers and specialists in the main defense profile.

The article is devoted to the currently topical issue of staffing the processes of conversion and diversification of organizations in the defense-industrial complex of Russia. It is shown that conversion and diversification is a complex interdisciplinary task, for the solution of which it is necessary to consolidate the personnel potential of defense industry organizations, integrated structures in which they are included, educational institutions of various organizational forms, as well as structures of the business community. The necessity of creating a system of comprehensive training, retraining and advanced training of defense industry workers in the subject area under consideration is substantiated.

**Keywords:** conversion, diversification, civilian products, consumer goods, defense-industrial complex, staffing, competence, competence-based approach

## References

1. Preliminary results of SAP-2020 // New defense order [Electronic resource]. URL: <https://dfnc.ru/c106-technika/predvaritelnye-itogi-gpv-2020/> (date of access: 03/21/2021)
2. Message of the President of the Russian Federation to the Federal Assembly of the Russian Federation dated December 1, 2016 [Electronic resource]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41550> (date of access: 03/16/2021)
3. Meeting on the issues of diversifying the production of civilian products by defense industry organizations: [Electronic resource]. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news> (date of access: 06/20/2020).
4. Development of civilian production at enterprises of the military-industrial complex: monograph / [D.K. Shcheglov and others]; ANO DPO "SEC VKO" Almaz - Antey ". - M.: IT Service LLC, 2021. - 163 p.
5. Shcheglov D.K., Andreev I.A., Chirikov S.A., Timofeev V.I. Experience in conducting applied interdisciplinary research by a territorially distributed creative team // Bulletin of the Concern VKO Almaz-Antey. 2021. No. 3 (13). - S. 12 - 24.
6. Shcheglov D.K., Chirikov S.A., Ryabokon M.S., Andreev I.A., Timofeev V.I. Experience in conducting interdisciplinary exploratory research on ways to develop the production of civilian products in vertically integrated structures of the military-industrial complex // Innovations. 2021. No. 2 (268). pp. 30-40.
7. Shcheglov D.K., Timofeev V.I., Andreev I.A., Chirikov S.A. Estimation of the level of cooperation of enterprises of integrated organizational and production structures in the conditions of production diversification // Innovations. 2019. No. 8(250). - S. 67 - 70.
8. Napolnov M.A., Shcheglov D.K., Timofeev V.I., Chirikov S.A. Analysis of the conversion experience in the Soviet defense industry // Bulletin of Education and Science Development of the Russian Academy of Natural Sciences. 2020. No. 4. - P. 93 - 103.
9. Ryabokon M.S., Shcheglov D.K., Timofeev V.I., Chirikov S.A. Organization of the work of the marketing department at the enterprises of the military-industrial complex in the conditions of diversification of industrial production // Innovations. No. 3(257), 2020. - P. 48 - 53.
10. Ryabokon M.S., Skuybin B.G., Shcheglov D.K. Patent Research as a Tool for Analyzing the Market of Technical Solutions // Administrative Consulting. 2019. No. 11(131). - S. 155 - 162.
11. Konyakova A.V., Timofeev V.I., Shcheglov D.K. Organizational and technical support of remote work of employees in the conditions of diversification of industrial production // Administrative consulting. 2020. No. 10(142). - S. 91 - 108.
12. Altunin A.V. Approaches to the study of competencies in the activities of employees of a scientific and medical organization: a brief review of the literature // Electronic scientific journal "Social aspects of public health". 2014. [Electronic resource]. URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/618/27/lang/ru/> (date of access: 10/19/2021)
13. Symanyuk E.E., Shemyatikhina L.Yu., Sinyakova M.G. Competence approach in the training of industry specialists // Modern problems of science and education. - 2009. No. 5. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=1847> (date of access: 10/17/2021)
14. The program for identifying the leaders of labor collectives of the Concern VKO "Almaz-Antey" // Bulletin of the Concern VKO "Almaz-Antey". 2017. No. 1 - P. 4 - 47.
15. Bol'shakov D.Yu., Kozlov G.V., Eroshin S.E. The program for identifying leaders in holding structures // Economic strategies. 2018. V. 20. No. 1(151). - S. 168 - 181.
16. Timofeev V.I., Shcheglov D.K. Topical issues of improving the system of higher professional education in the context of modern requirements of the labor market // Innovations. 2019. No. 10 (252). - S. 61 - 67.
17. Additive technologies in targeted training of students of engineering and technical areas of training: study guide / I.D. Belonovskaya, A.I. Serdyuk, E.M. Ezerskaya, K.S. Romanenko; Orenburg state. un-t. - Orenburg: OGU, 2018. - 116 p.
18. Woollacott M. Business Incubation Guide // DFID Partnership Program, Nizhny Novgorod Region, Economic Recovery and Job Creation Project, May 2005.
19. Dudka M.V. Adaptation methods, scenario factors for managing the economic and technological development of the Tula region .2021)

# Нематериальные активы современной организации - реальные драйверы роста

**Мокрова Лидия Павловна,**

кандидат экономических наук, доцент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, LMokrova@fa.ru

Нематериальные активы в наше время имеют всё большее и больше влияние в формировании экономической привлекательности организаций. Технологии, торговые марки, патенты, произведения литературы, искусства, живописи, личные бренды, деловая репутация и персональный имидж – далеко неполный перечень активов, влияющих на развитие компаний. И не только компаний. Такими активами обладают территории, проекты, люди, объекты культурного и исторического наследия, объекты индустрии спорта. В большинстве случаев всю совокупность НМА именуют БРЕНД и на этом ограничиваются, не вдаваясь в подробности об отдельных составляющих. Наиболее важная в наше кризисное время задача связана с проблемой выбора направления инвестирования. Отдача от нематериальных активов зачастую неочевидна, дискуссионна. Однако именно наличие нематериальных активов повышает конкурентоспособность, обеспечивает доход выше среднеотраслевого, повышает устойчивость организаций, адаптивность к изменениям.

Проблема наличия в российских организациях неучтенных нематериальных активов (НМА) обсуждается в научных и деловых кругах достаточно продолжительное время. Доля таких активов может оставлять 80-90%. И основная задача состоит даже не в учете и оценке таких активов, а в обеспечении качественного управления ими. Именно в нематериальных активах находится потенциал для выхода организаций и систем из кризиса, вызванного изоляцией 2020-21 гг. и связанной с ней резкой организационной реструктуризацией. Проблема повышения эффективности управления состоит в определении состава нематериальных активов, определения правообладателя и защита его прав, стоимости актива и наилучшего способа его использования.

**Ключевые слова:** нематериальные активы, технологии, деловая репутация, имидж, товарный знак, методики и инструменты управления, зарубежный опыт.

Проблемы неучтенных нематериальных активов неоднократно поднимались в научной литературе. Отмечены устойчивые тенденции по увеличению доли нематериальных активов в составе активов организации. Разработаны методики по управлению НМА, достигнуты отдельные положительные результаты по практическому применению, однако реальных системных результатов в этом вопросе не достигнуто [5].

В каждой организации есть внутренние ресурсы, недостаточно эффективно управляемые. Технологии, патенты, секреты производства, навыки и связи сотрудников, репутация и бренд – неполный перечень таких ресурсов. Снова возникает необходимость ответственного и компетентного управления нематериальными активами [1] в целях обеспечения устойчивого развития и эффективности организаций.

Особенно это важно для организаций в период изменений. Изменения, реструктуризация, оптимизация – все эти термины характерны для социально-экономических систем всех уровней и видов деятельности. Эти процессы указывают на то, что организация, ее структурное подразделение, проект расстаются с прежней моделью функционирования и переходят на новый этап развития, происходит эволюция. В таких условиях успех достигается новизной идей, удачливостью, новыми методами и инструментами управления. Старые утратили свою актуальность и мучительно отмирают.

Тема определения перечня промышленных технологий, которые станут основой нового экономического цикла пользуется повышенным вниманием научного мира и практиков. Великие экономисты прошлого К. Маркс, Н. Кондратьев придавали технологиям особое значение в обеспечении развития социально экономических систем на разных уровнях [2], [3], [4]. Специальные инвестиционные контракты стимулируют развитие технологий в ряде отраслей, которые определены как приоритетные. Журнал Forbes в качестве направлений венчурных инвестиций называет финансовые технологии, биотехнологии, промышленные и инвестиции в землю, т.е. агротехнологии [7]. Что из перечисленного получит максимальный импульс для развития и изменит качество современной экономики?

Можно предположить, что именно НЕМАТЕРИАЛЬНЫЕ АКТИВЫ как внутренний ресурс будут обеспечивать устойчивое развитие как организаций, так регионов и территориальных образований. К сожалению, управление нематериальными активами имеет ряд негативных тенденций [6]. Развитие навыков и компетенций в области управления НМА для стратегического управления было бы уместно т.к. доля таких активов составляет по оценкам специалистов 50-80 и более процентов стоимости организации.

Перечень внутренних ресурсов организации можно условно разделить на базовый и уникальный. Без уникальности невозможно инициировать новый жизненный

цикл, провести реструктуризацию, перепрофилирование. Исходя из теории кризисов Н.Кондратьева в нижней точке цикла материальные ресурсы требуют модернизации, системообразующие технологии устарели, человеческий ресурс находится в состоянии стресса и поиска новых направлений приложения своих знаний и опыта. Волевыми усилиями и инструментами социальной политики активизировать развитие социально-экономическую систему, включая регион проблематично. Проводя анализ ресурсов, которыми владеет организация, следует отметить наличие человеческого капитала, который неизменно являлся источником результатов интеллектуальной деятельности и нематериальных активов. Рассматривая человека и неотделимые от него навыки как внутренний резерв развития, стимулируя мотивационный менеджмент в области управлении персоналом, эффективность деятельности безусловно повысится.

Проблема повышения эффективности управления состоит в определении состава нематериальных активов, определения правообладателя и защита его прав, стоимости актива и наилучшего способа его использования.

Что касается технологий, то это могут быть производственные технологии, маркетинговые, финансовые, технологии управления персоналом. Ряд исследований в этой области выдвигают гипотезы о перечне индустриальных системообразующих технологий, которые лягут в основу общества будущего. Это и новые концепции получения энергии, медицинские новации и пр.

Безусловно, не все из этих технологий можно защитить правоохранительными документами, некоторые скорее носят статус НОУ-ХАУ. Но идентифицировать их, подобрать адекватную модель управления возможно.

Таким образом можно определенно заявить о наличии технологий, репутации, бренда (торговой марки), человеческого капитала у каждой региональной организации. В качестве модели управления нематериальными активами наиболее уместно применять проектный подход и управлять этими внутренними ресурсами как портфелем проектов.

Если понятия бренд и деловая репутация стали привычными в деловом обороте компании, то тема имиджа пока проработана менее детально. Это связано с тем, что имидж – категория изменчивая, казалось бы, все понятная, однако сложная с точки зрения формализации.

Нематериальные активы в наше время имеют всё большее и больше влияние в формировании экономической привлекательности компании. Во множестве компаний (особенно это касается сектора услуг) нематериальные активы имеют зачастую даже больший вес чем материальные. Доля нематериальных активов доходит до 90 %. Проведенные исследования показали, что наиболее распространенными вопросами управления нематериальными активами являются вопросы, связанные с деловой репутацией (ДР) организаций, ее имиджем, брендом [2].

Самым распространенным объектом управления НМА является деловая репутация. Именно вокруг этого объекта сформировалась деловая практика, возникли технологии, кейсы. Однако чаще всего управление сводится к мониторингу и реакции на кризис.

Именно деловая репутация и имидж являются факторами повышенного риска.

Существуют различные методы оценки репутации компании. Они включают в себя анализ СМИ, опросы за-

интересованных сторон (клиентов, сотрудников, инвесторов, НПО) и руководителей отрасли, фокус-группы и опросы общественного мнения. Хотя все они полезны, детальный и структурированный анализ того, что говорят средства массовой информации, особенно важен, поскольку средства массовой информации формируют восприятие и ожидания всех заинтересованных сторон.

Интересен подход, ранее не используемый, не нашедший отражения в научных источниках. Именно его предложили молодые исследователи. Они подошли к исследованию репутации организации исходя из оценки ее методами стратегического анализа.

Это продемонстрировано по примере анализа деловой репутации компании Яндекс GO.

Проведя стратегический анализ положения компании на рынке, можно выявить следующие отстающие аспекты бренда Яндекс Go:

Работа технической поддержки: отзывы клиентов свидетельствуют о том, что проблемы не всегда решаются оперативно, заявки создаются, то разрешение проблем не всегда за этим следует;

Условия работы для водителей в настоящей момент не обеспечивают достойный уровень заработка. Водители отдают очень большой % заработанных денег компании и теряют мотивацию к качественному выполнению своих обязанностей;

Контроль за состоянием автомобиля также находится на низком уровне - большинство клиентов жалуются на плохое состояние автомобиля (царапины, вмятины, сломанные двери, брендирование автомобилей под другие марки такси, прочие дефекты).



Рис. 1

На основе карты деловой репутации разработаны рекомендации для повышения качества репутации

Для решения проблем, вызывающих снижение репутации Яндекс Go, была составлена ментальная карта. Рекомендации, позволяющие усилить роль бренда, представлены на рис. 2.

Таким образом, продемонстрирован подход измерения качества репутации исходя из стратегического анализа организации, а не из мониторинга информационного пространства. Перспективным является исследование совпадения или не совпадения результатов, полученных этими способами.

Близким по содержательной нагрузке деловой репутации является понятие имиджа. Однако если деловая репутация – сложившееся мнение, то имидж – образ, впечатление. Существует практика объединения этих терминов, замещения их друг другом, смешения.



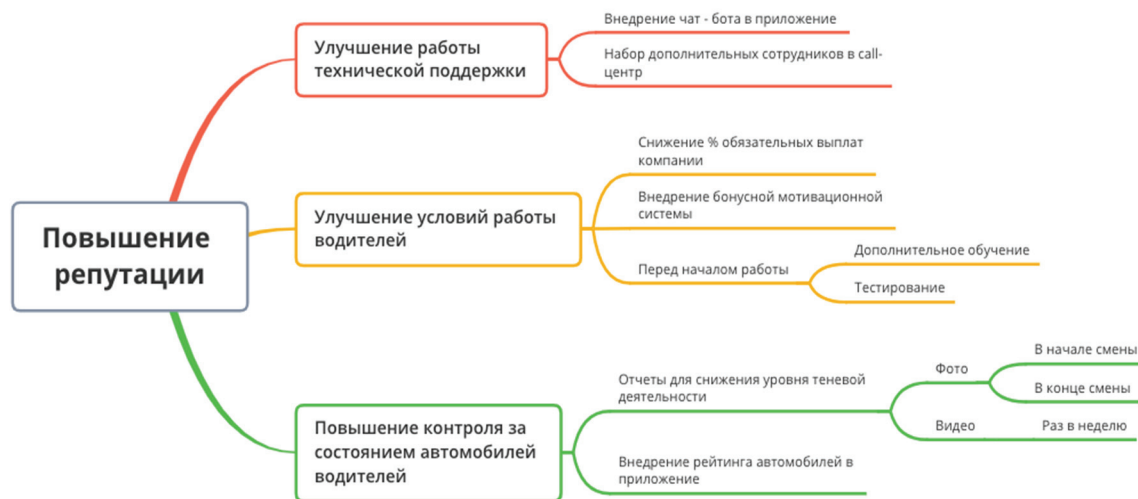


Рисунок 2. Ментальная карта повышения качества деловой репутации

Имидж больше имеет под собой психологические корни, чем экономические, управленческие. Т.е. чаще он создается путем донесения до целевой аудитории некоего желаемого образа импонирующего аудитории. Имидж чаще подвержен изменениям, у одной организации с единой деловой репутацией может быть несколько продуктов-брендов с различным имиджем. Создание имиджа связано с типологией, т.е. разделением аудитории на отдельные сегменты с различными вкусами, потребностями. Личность в своем деловом, общественном, личном жизненном цикле создает ряд имиджей. Это связано с ролью, которую он играет в данный момент и с социальной группой, в которой он находится или стремится оказать на нее влияние. То же самое относится и к организациям.

Персональный имидж чаще всего формируется общественными и политическими деятелями, руководителями и основателями организации, амбасадорами брендов. Однако каждый человек является носителем персонального имиджа и этому вопросу следует уделять внимание. Стиль одежды, поведения, круг знакомых, образ жизни и еще целый ряд аспектов являются драйверами формирования имиджа.

Иногда имидж гармоничен с внутренними ценностями и особенностями, иногда является искусственно созданным. Изучая имидж широко известных личностей можно отметить, как меняется имидж в зависимости от задач, решаемых в конкретном периоде.

Без имиджа сейчас невозможно обойтись, так как он позволяет привлечь и расположить к себе наибольшее число клиентов людей, избирателей и всех тех, кого необходимо привлечь. Игнорирование имиджа может привести к самым плачевным ситуациям так как сегодняшний мир - это информационный мир и много будет зависеть от того, как ты сможешь преподнести о себе информацию, в том числе сюда входит и имидж.

Инвестиции в нематериальные активы – это финансирование объектов способных повысить научно-технический потенциал проекта, продукта, организации. Такие вложения повышают инновационный уровень пред-

приятия, улучшают его технологичность и приводят к повышению качества выпускаемой продукции, либо оказываемых услуг. Особенно важно отметить, что хоть нематериальные активы и не имеют материальной формы и относятся по большей части к результатам интеллектуального труда, они просто могут быть идентифицируемые.

Нематериальными активами принято называть объекты, являющиеся собственностью компании, которые, однако, не имеют какой-либо материальной либо вещественной формы. Эти объекты, в то же время обладают установленной стоимостью. Существует ряд отличительных особенностей НМА:

Они имеют долгосрочный характер использования (то есть они могут быть использованы как в следующий после покупки день, так и через 10 лет);

Их прямое предназначение направлено на производство (однако не напрямую, как у станка или машины, а косвенно – как у технологии производства);

Они характеризуются отсутствием материальной формы (именно поэтому они и называются нематериальными – по сути это бумага / воздух, помогающие генерировать состояния);

Существует возможность идентификации НМА. Существование отличия от прочего имущества компании (яркая дифференциация);

НМА обладают потенциалом возможности принести вполне материальную прибыль (это, собственно, и есть главная задача НМА);

Перепродажа НМА – далеко не целевая задача создания, и зачастую она попросту невозможна (как, например, патенты);

И самое важное - наличие всех подтверждающих документов, свидетельствующих о существовании принадлежности к какой-либо организации (иначе нематериальные активы могут быть достоянием всех без исключения компаний, что лишает необходимости инвестиций в них. Иначе их можно было бы просто «подсмотреть» и «забрать» у конкурентов).

Так, очевидно, что нематериальные активы необходимы компании, и что их достаточно легко идентифицировать. А основная задача компании состоит в эффективном управлении своими нематериальными преимуществами (в виде каких-либо особенных НМА), включая их защиту от повышенного интереса конкурентов. Вообще, ключевой особенностью инвестиций непосредственно в нематериальные активы будет являться их долгосрочный характер (от 1 года) и ориентированность на развитие бизнеса в будущем. Именно в этом и есть их главная цель.

Тем не менее, несмотря на свой, зачастую очень долгосрочный, характер, инвестиции в нематериальные активы со стороны инвестора и владельца бизнеса (или основных бенефициаров бизнеса), способны принести значительные дивиденды и, в конечном счёте, окупить все вложенные средства, а также принести дополнительную прибыль.

Как уже было замечено, такие вложения направлены, прежде всего, на развитие бизнеса - в целом и производства - в частности. Что может помочь и усовершенствовать процессы в производстве? Что именно стоит усовершенствовать с точки зрения логики вложений в нематериальные активы? Рассмотрим подробнее основные направления для инвестирования (с точки зрения нематериальных активов):

Одним из наиболее важных нематериальных активов сейчас является кадровый потенциал сотрудников. Следовательно, обучение и повышение квалификации персонала является ключевым объектом для инвестирования, ведь именно профессиональные качества сотрудников позволяют генерировать дополнительную стоимость для продукции компании;

Ещё одним важным направлением для инвестиций в НМА является повышение качества репутации и рабочих позиций, и управленческих внутри вашей компании. Именно это позволяет привлечь наиболее перспективные и способные кадры со стороны внешнего контура. Вследствие этого, появляется возможность использовать способности новых сотрудников для создания дополнительной стоимости в продукции;

Важнейшим объектом инвестиций является усовершенствование методов управления компании. То, каким образом формируются бизнес-процессы и выстраиваются отношения внутри организации. Это позволяет развивать ключевое направление современного бизнеса – скорость приспособления к изменениям, а значит – способствуют жизнеспособности компании;

Формирование и повышение деловой репутации компании – как направление инвестирования также является важным инструментом для налаживания лучшего взаимодействия с кредиторами и инвесторами. Шанс на заключения выгодной сделки повышается у компании, которая котируется на рынке как, например, «зеленая» / инновационная / бережливая, нежели чем у компании с «плохой репутацией». Именно поэтому данное направление тоже обязательно к развитию;

И, наконец, последнее в списке, но далеко не последнее по значимости - совершенствование технической базы/разработка эксклюзивных методик производства. Данное направление является неким мостом от инвестиций в нематериальные активы к инвестированию в свою собственную материально-техническую базу. Зачастую именно этим пунктом и подменяют понятие «инвестиции в нематериальные активы», имея в виду всевозможные патенты и изобретения. Безусловно, этот

пункт один из ключевых, однако, как мы выяснили выше – далеко не единственный.

Тем не менее, предлагаем рассмотреть наиболее распространенные виды нематериальных активов, относящиеся к последней группе (так как классификация других пунктов по структуре представляется излишней в силу узости групп):

1. Прежде всего это – патенты. Права производства того или иного товара или услуги, которые есть только у данной компании. Некая «изюминка», доступная только имеющей их организации;

2. Кроме того, это авторские права. Права, позволяющие претендовать на безусловное первенство в использовании некоего товара или услуги как его автора;

3. Продукты интеллектуальной собственности (программное обеспечение, базы данных и прочее);

4. Научные исследования и разработки – как продукты внутренней деятельности сотрудников;

5. Конструкторские работы, промышленные образцы, селекционные изделия – также как продукты внутренней работы компании;

6. Права собственности на товарные знаки. Этот пункт, кстати, является одним из ключевых столпов бренд-менеджмента – отдельной области знаний, который поистине нуждается в отдельном исследовании по причине своей обширности и глубины.

Помимо вышеперечисленных пунктов инвестициями в НМА можно назвать и расходы, связанные с повышением деловой репутации организации, что само по себе имеет значительную важность. Чем лучше деловая репутация у предприятия, тем выше её рыночная стоимость, тем, в свою очередь, она привлекательнее для инвесторов, тем, соответственно, легче найти новых деловых партнеров и заключить выгодные договоры. Это в конечном счёте, позволяет приобрести больше потенциала для её будущего роста. Если перейти с простого языка на финансовый, в случае приобретения положительной деловой репутации стоимость компании превышает стоимость её чистых активов. То есть, как уже было заявлено во введении, стоимость нематериальных активов начинает превышать стоимость материальных активов.

Таким образом, инвестиции в нематериальные активы есть ничто иное как расходы, побуждающие использование в собственном производстве инновационных технологий и совершенно оригинальных решений в организации труда, которые приводят к повышению качества и количества выпускаемой продукции, а значит и прибыли компании.

Нематериальные активы – не единственный термин, которым пользуются научные круги и деловой мир описывая интеллектуальные ресурсы и потенциал организации. Однако существует общее понимание важности таких объектов, их доминирующего влияния на опережающее развитие и профилактику кризисов. Система и способ управления нематериальными активами – это сложный и многогранный процесс, требующий детальной проработки для эффективного функционирования. Изучение зарубежных источников показывает, что авторы выделяют шесть основных групп факторов, влияющих на нематериальные активы, включая нематериальный капитал, структуру собственности компании, корпоративное управление, внутренние характеристики фирмы, отраслевые характеристики и реакцию аналитиков и клиентов. Каждый фактор не может быть рассмотрен универсально, без конкретизации для каждой

фирмы. Тем не менее, общие тенденции наблюдаются для большинства организаций. В любом случае, для грамотного и более точного управления НМА компания должна использовать технические средства, автоматизирующие процесс и позволяющие консолидировать получаемые данные. Практика системного управления нематериальными активами неизбежно придет в российские организации, следует изучать различные аспекты такого рода управления и применять. Однако еще предстоит создать уточненную классификацию объектов интеллектуальной сферы, влияющих на каждую организацию, отрасль, создающих уникальные конкурентные преимущества, обеспечивающих технологическую, экономическую и социальную эволюцию общества.

### Литература

1. Гражданский кодекс РФ Часть 4
2. К.Маркс «Капитал»  
royallib.com/book/marks\_karl/kapital.html
3. Кондратьев Н.Д. Особое мнение: Избранные про-  
изв.: В 2 кн.-М., 1993. \_2 кн. (Памятники экономической  
мысли)
4. Леонтьева, Л. С. Управление интеллектуальным  
капиталом: учебник и практикум для бакалавриата и ма-  
гистратуры / Л. С. Леонтьева, Л. Н. Орлова. — Москва:  
Издательство Юрайт, 2019. — 295 с. — (Бакалавр и ма-  
гистр. Академический курс). — ЭБС Юрайт. — URL:  
<https://www.biblioonline.ru/bcode/432148>. — Текст: элек-  
тронный.
5. Управление нематериальными активами и делово-  
вой репутацией: монография / Л.П. Мокрова. — Москва:  
РУСАЙНС, 2020. — 136 с.
6. Мокрова Л.П., Косорукова И.В. Инструменты  
управления деловой репутацией бизнеса и ее стоимо-  
стью Имущественные отношения в Российской Федера-  
ции. 2018. № 9 (204). С. 18-31.
7. Graham J. D. System and method for management  
of intangible assets : заяв. пат. 13711582 США. — 2014.
8. Mokrova, L., Kosorukova, I.V., Ivlieva, N.N., Rodin,  
A., Trifonov, I.V. The business reputation of the  
organization: Terminology, technology and management  
(2020) Journal of Advanced Research in Dynamical and  
Control Systems, 12 (3 Special Issue), pp.
9. Tsai C. F., Lu Y. H., Yen D. C. Determinants of  
intangible assets value: The data mining approach  
//Knowledge-Based Systems. — 2012. — Т. 31. — С. 67-77.

### Intangible assets of a modern organization are real drivers of growth Mokrova L.P.

Financial University under the Government of the Russian Federation  
JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

Intangible assets nowadays have more and more influence in shaping the economic attractiveness of organizations. Technologies, trademarks, patents, works of literature, art, paintings, personal brands, business reputation and personal image are far from an incomplete list of assets that affect the development of companies. And not only companies. Territories, projects, people, objects of cultural and historical heritage, objects of the sports industry have such assets. In most cases, the whole set of IA is called a BRAND and is limited to this, without going into details about the individual components. The most important task in our time of crisis is related to the problem of choosing the direction of investment. The return on intangible assets is often not obvious, debatable. However, it is the presence of intangible assets that increases competitiveness, provides income above the industry average, increases the stability of organizations, adaptability to changes. The problem of the presence of unaccounted intangible assets (intangible assets) in Russian organizations has been discussed in scientific and business circles for quite a long time. The share of such assets can be 80-90%. And the main task is not even to record and evaluate such assets, but to ensure their high-quality management. It is in intangible assets that there is the potential for organizations and systems to overcome the crisis caused by the isolation of 2020 and the associated sharp organizational restructuring. The problem of improving the efficiency of management is to determine the composition of intangible assets, determine the rightholder and protect his rights, the value of the asset and the best way to use it.

Keywords: intangible assets, technologies, business reputation, image, trademark, methods and management tools, foreign experience.

### References

1. Civil Code of the Russian Federation Part 4
2. K. Marx "Capital" royallib.com/book/marks\_karl/kapital.html
3. Kondratiev N.D. Special opinion: Selected works: In 2 books - M., 1993. \_2 books. (Monuments of economic thought)
4. Leont'eva, L. S., L. N. Orlova, L. N. Orlova, L. N. Management of intellectual capital. - Moscow: Yurayt Publishing House, 2019. - 295 p. — (Bachelor and Master. Academic course). — EBS Urayt. — URL: <https://www.biblioonline.ru/bcode/432148>. — Text: electronic.
5. Management of intangible assets and business reputation: monograph / L.P. Mokrov. - Moscow: RUSCAYNS, 2020. - 136 p.
6. Mokrova L.P., Kosorukova I.V. Tools for managing business reputation and its value Property relations in the Russian Federation. 2018. No. 9 (204). pp. 18-31.
7. Graham J. D. System and method for management of intangible assets: App. Pat. 13711582 USA. — 2014.
8. Mokrova, L., Kosorukova, I.V., Ivlieva, N.N., Rodin, A., Trifonov, I.V. The business reputation of the organization: Terminology, technology and management (2020) Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems, 12 (3 Special Issue), pp.
9. Tsai C. F., Lu Y. H., Yen D. C. Determinants of intangible assets value: The data mining approach // Knowledge-Based Systems. - 2012. - Т. 31. - С. 67-77.

# Тенденции развития медиа в период финансовой конвергенции

## Никонов Сергей Борисович

доктор политических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет

## Лукин Станислав Сергеевич

кандидат политических наук, доцент кафедры международной журналистики, Санкт-Петербургский государственный университет

## Пую Анатолий Степанович

доктор социологических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет

## Олейников Сергей Викторович

доктор политических наук, доцент, Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко

## Лабуш Николай Сергеевич

доктор политических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет

Статья посвящена исследованию развития медиа в период экономических и социально-политических изменений. Авторы приходят к выводу, что СМИ либо формируют общество, либо становятся обслуживающим инструментом. В современном обществе крупные медиа обслуживают политические элиты. Основываясь на концепте ноополитики, воспринимаемым по-разному в США и России, авторы данной статьи попытались сделать прогноз, кто будет управлять средствами массовой информации в будущем. Авторы пришли к выводу, что в будущем на управление крупными медиа будут влиять финансовые конгломераты. Финансовые конгломераты – разные виды компаний, связанные с оказанием различных финансовых услуг. Эти компании будут искать новые ниши для развития собственных услуг. Для этого им потребуются развивать манипулятивные технологии, которые наиболее эффективно реализовываются при помощи крупных медиа.

**Ключевые слова:** медиа, финансовые конгломераты, конвергенция, развитие медиа.

## Введение

Пандемия, вносит коррективы в действия финансовых институтов, которые заявляют, что им приходится работать в условиях кризиса. В то же время финансовые институты, готовят себе площадку, на которой они будут работать через 20 или 30 лет. Можно просчитать финансовую составляющую расходов в современный период, для того, чтобы в долгосрочной перспективе получить доход. А доход могут принести потребители финансового продукта. В данном случае мы говорим об обществе, на котором финансовые институты «делают» свою прибыль. И, хотя, в настоящий период говорить о глобализационных процессах не актуально, но мы попытаемся обосновать результат таких глобализационных процессов, и вывести гипотезу о том, как будут функционировать медиа в тот же период, когда финансовые институты реализуют свою долгосрочную стратегию о формировании будущего рынка.

## Методология

Теоретико-методологическую основу исследования составили общенаучные принципы структурно-функционального анализа – метода исследования системных объектов в сочетании с конкретно-историческим методом исследования, дающие возможность проследить процесс генезиса, становления и развития исследуемого объекта в его взаимосвязи с другими феноменами социально-политической сферы. Применение принципа историзма дополнено использованием принципа междисциплинарного подхода, поскольку развитие медиа авторы данной статьи напрямую связывают с философией, журналистикой, политологией. Комплексность исследования позволяет показать проблему в ее политическом аспекте. Феномен развития медиа изучается с точки зрения единства эмпирического и теоретического, глобального и локального.

## Основная часть

Изучая контент научных работ, связанных с кризисами, мы приходим к такому выводу, что кризисы возникают, но не уходят в прошлое. Это определенная константа. Развиваются экономические, политические системы, и в коммуникационном процессе использование такого понятия как кризис очень удобно. Напомним, что кризис с точки зрения древних греков — решение, поворотный пункт. Кризис в китайском языке записывается двумя иероглифами: «Вэй»: «опасность» и «страх», «цзи»: «возможность». Если мы посмотрим международную ленту новостей, на момент написания данной статьи, то мы обязательно найдем информацию, что кто-то и где-то ждет переломного момента, а страх перед пандемией «COVID-19» представляет возможность системам здравоохранения различных субъектов международных отношений преподнести миру свои разработки, которые в обычный период «протолкнуть» в мир было бы просто невозможно.



Влияние глобализации, экономических кризисов, неравномерности экономического развития на конвергенцию изучали (А. Аткинсон (Atkinson, A.) и Дж. Миклпрайт (Micklewright, J.) 1992) [1], (М. А. Коце (Kose, M. A.) и Э. Прасад (Prasad, E.), 2009) [3], (С. Манганелли (Manganelli, S.) 2008) [4].

Мы хотели бы напомнить, что 20 лет назад в Германии был структурный медиакризис. Об этом тогда много писали российские исследователи немецкого медиарынка. [9, 11, 14] В 2008 году вновь описывается кризис, его называли «глобальным финансово-экономическим». В этот период ряд исследователей стали замечать, что сформированные к тому моменту медиаконцерны стали менять привычные подходы к прессе и информации. У медиаконцернов упала выручка от рекламы. Это объяснялось снижением покупательской способности населения, в результате чего реклама во многом утратила свою эффективность, а значит и целесообразность с точки зрения рекламодателей. Кроме того, часть рекламодателей оказавшись в тяжелом финансовом положении, решила отказаться от размещения рекламы в целях экономии. В целом, с момента объявления финансового кризиса, объем рекламного рынка Германии заметно сократился с -20,76 млрд. евро в 2007 году до 18,1 млрд. евро в 2013 году [5]. Тогда больше других СМИ «рекламный кризис», который был частью глобального финансового, затронул печатные издания. Это подтолкнуло издателей задумываться о конвергенции и переходе к изданию своих газет на платформу Интернет. Конечно, начало конвергентных процессов было и ранее. Интернет-эра для немецких печатных изданий началась, по нашим данным, в 1994 году, когда еженедельный журнал «Шпигель» (Spiegel) организовал собственный веб-сайт.

Стал формироваться продукт, называемый сейчас «новые медиа». В этот же период в глобальную сеть стал уходить и потребитель медиаконтента. Но с уходом в интернет изданий медиаконцерны посчитали, что содержать огромное число штатных работников нецелесообразно по экономическим причинам. В своем исследовании «Инновационная политика немецких медиаконцернов в условиях кризиса медиарынка» И.Д. Коваль [13] отмечает, что, если в 90-е годы XX века «число штатных сотрудников немецких газет значительно выросло с 10500 человек в 1989 году до 15300 человек в 2000 году, в дальнейшем их число заметно сократилось. В 2013 году оно оценивается в 13300 человек с сохраняющейся тенденцией к сокращению количественного состава» [13]. Исследователи приводили пример, что в указанный период доходило до полного упразднения некоторых изданий со всем рабочим коллективом. В качестве примера приводилось издание «Нюрнберг Nachrichten» (Nurnberg Nachrichten) и «Нюрнберг Цайтунг» (Nurnberg Zeitung) [7]. Именно в этот период, журналистика, стала отходить от привычных ей функций сбора, обработки и распространения информации. Наступил переход «копирования» и многоканального распространения информации, что составляет другую функцию журналистики – пропаганду. Но в тот период это называлось – кооперация на газетном рынке, при котором издания обмениваются своим контентом. Подобная практика, конечно, существовала и ранее, однако с наступлением финансового кризиса она стала приобретать все большую популярность и вышла за границы обмена между изданиями одного медиаконцерна. Но издание в

тот период еще оставалось медиабизнесом, предполагая получение прибыли от продажи информации, стараясь соблюдать политическую нейтральность в подаваемых материалах. Сегодня мы можем констатировать, что медиаконцерны в развитии стратегий в сети интернет использовали два направления: «некоторые медиаконцерны были нацелены на то, чтобы сделать свой бизнес в интернете вторым равноценным столпом предприятия. В таком случае они активно диверсифицировали свою онлайн деятельность, не останавливаясь исключительно на журналистской продукции, и вкладывая деньги в принципиально иные сферы бизнеса» [13]. Речь идет о концернах «Мадзак» (Madsack) или Бурда (Burda).

Другая стратегия медиаконцернов характеризуется журналистской активностью в интернет-пространстве. Примером служат «Бауэр» (Bauer) и «Грунер+Яр» (Gruner+Jahr).

И первая и вторая стратегии развития предполагали модернизацию контента. В результате реализации таких стратегий стало отмечаться увеличение роли «сервисной журналистики» (service journalism).

На сервисную журналистику и эффект от ее работы обратили внимание политики. Если информация из локальной с помощью распространения ее по сети Интернет становится глобальной, то её можно использовать в политических и внешнеполитических целях. Политики и политологи стали смотреть на СМИ как на инструмент, с помощью которого можно достичь тех или иных целей. Но для этого, требовалось переподчинить СМИ политическим элитам, а функцию СМИ, как связь между народом и властью, перестроить в парадигму как направленное воздействие на определенную часть общества, которая из общества должна превратиться в электорат. Политическая элита поняла, что потребитель информации формирует и реализует свою идентичность в пространстве смыслов, который складывается в результате представленных пользователю ряда параллельных событий.

Процессы глобализации размывают метафизическую основу национального суверенитета — национальную идентичность всех без исключения стран мира. Следовательно, если взять под управление СМИ, то можно управлять обществом.

«Исторически сложилось два принципа управления СМИ обществом: стихийный и сознательный. Стихийное управление выражает такое взаимодействие социальных сил, в котором неустранимо действие случайного, — это усреднённый результат, складывающийся из массы целенаправленных сознательных действий, в которых принципиально нельзя учесть все последствия (рынок, например). Переход к сознательному управлению СМИ невозможен без осмысления геополитических процессов. В наши дни наиболее интенсивно проблема управления СМИ разрабатывается в связи с развитием двух основополагающих понятий: социальной информации и управления. И если информация — это сведения о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления, то социальная информация это, прежде всего, смысловая информация, то есть такая, которая перерабатывается человеческим сознанием и реализуется в деятельности людей. Она циркулирует в обществе как совокупность знаний, сведений, сообщений, идей об окружающем мире, прежде всего об обществе, служащих целям управления общественными процессами. Оптимальное

управление средствами массовой информации предполагает объективную, истинную и полную информацию.) [15]. Начиная с 1999 года в научный оборот был введен термин «ноополитика» [1]. В основу ноополитики была положена теория конвергенции. Теория конвергенции важна в связи с тем, что согласно ей экономические, политические и идеологические различия между капиталистической и социалистической системами постепенно сглаживаются, что приводит, в конечном счете, к их слиянию. При этом верховенство капиталистического мировоззрения должно было доминировать. В Российской Федерации под ноополитикой понимают — концепт информационной стратегии по манипулированию международными процессами посредством формирования у общественности через средства массовой информации положительного или отрицательного отношения к внешней и внутренней политике государства или блока государств с целью создания положительного или отрицательного имиджа идей и пропагандируемых моральных ценностей [6].

В любом случае речь идет о пространстве смыслов и его трансформации. А трансформация, по нашему мнению, будет происходить, так как возникают определенные трансформации общества. На сегодняшний день, транснациональные финансовые институты получая прибыль от «банковского продукта», который продается обществу чувствуют себя уверенно, но наступит период, когда аудитория потребления банковского продукта изменится и об этом финансовые институты задумываются или будут задумываться. Сегодня СМИ контролируются собственниками изданий, которые либо представляют политические институты, либо бизнес сообщества. И в этих бизнес сообществах процветает и реализуется программа корпоративных медиа. Но есть факторы, которые необходимо учитывать и которые мы приведем ниже. От них, по нашему мнению, зависит и тенденция развития медиа. Мы говорим о манипуляционном воздействии медиа на общество.

### Обсуждение

Один из важных институтов государственного управления – банковская система. Практически все государства имеют такую систему. Банки осуществляют свою деятельность, так как кредитно-денежная система в том виде, в котором она существует сейчас, обеспечена постоянным притоком клиентов. Клиенты несут деньги, банки их обрабатывают и в результате законных манипуляций получают определенную прибыль. Причем клиенты — это не только государственные структуры, но и индивидуумы, составляющие народонаселения государства. Данная статья призвана рассмотреть, что будут делать финансовые конгломераты в условиях, когда происходит непрерывное старение населения, то есть каким образом будут вести себя финансовые конгломераты в пенсионном сегменте. Мы говорим именно о финансовом конгломерате, так как, по нашему мнению, банковская система будет иметь именно конгломеративный вид. Конгломерат (conglomerate) - группа компаний, слившихся в единую организацию, хотя они оперируют в абсолютно разных сферах деятельности [8]. Конгломерат обычно создается компанией, стремящейся диверсифицировать производство настолько, чтобы стать относительно независимой от положения в какой-либо одной отрасли. Как отмечает Писаренко Ж.В. в ближайшее время ожидается появление финансовых конгломера-

тов с пенсионной составляющей. «Из-за текущих демографических тенденций в мире группа населения преклонного возраста будет самой многочисленной в ближайшие два-четыре десятилетия. В данном контексте финансовая конвергенция дает постоянный и гарантированный поток клиентов, а финансовый конгломерат с пенсионной составляющей будет иметь конкурентные преимущества перед классическим» [16].

По данным Организация экономического сотрудничества и развития – ОЭСР (the Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) численность пожилого населения старше 65 лет к 2050 г. достигнет в странах, входящих в эту организацию 350 млн человек по сравнению с 53 млн. в 1950 и 199 млн. в 2014 году. Речь идет о следующих странах: Австралия, Австрия, Бельгия, Великобритания, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Израиль, Ирландия, Исландия, Испания, Италия, Канада, Колумбия, Коста-Рика, Латвия, Литва, Люксембург, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Мексика, Польша, Португалия, Республика Корея, Словакия, Словения, США, Турция, Финляндия, Франция, Чехия, Чили, Швейцария, Швеция, Эстония, Япония, Россия в эту организацию не входит, так же, как и Китайская народная республика. По данным, приведенным Писаренко Ж.В. в России в 1950 году в стране было 6,3 млн человек старше 65 лет, в 2014 г. 18,5 млн., а в 2050 г. численность такой группы населения составит 27 млн. человек. По ее прогнозам, в одном только Китае в 2050 году будет почти столько же пожилого населения, сколько во всех странах ОЭСР [16].

Учитывая эти данные, мы можем констатировать, что предложенный Т. Вебленом [10] принцип «кумулятивной причастности», согласно которому экономическое развитие характеризуется причинным взаимодействием различных экономических феноменов, усиливающих друг друга. Таким образом население, относящееся к категории «пенсионер» может усилить конгломерат финансово, а конгломерат используя определенные приемы манипуляции, может занять нишу политиков, вытеснив из числа субъектов, чьи решения интересны потребителю.

### Выводы

Для финансовых конгломератов будет необходимо представить те ниши, где возможны наибольшие продажи, предлагаемые конгломератом услуг. Но сделать это без средств массовой информации вряд ли будет возможно. Если конкуренция за клиента — это основной стимул развития финансовой экосистемы, то для пропаганды участия клиента в деятельности, пусть даже пассивной, потребуются медиа.

Но как мы описывали выше, в настоящий период медиа выполняют функцию сервисного обслуживания политики. Следовательно, финансовые конгломераты будут вынуждены решить проблему и это, например, будут два пути:

Первый путь уходить во власть и политику и оттуда политическими рычагами заставить работать медиа на финансовые конгломераты.

Второй путь создание своих медиа. Но это уже не корпоративные медиа, а медиа, которые будут создавать интернациональный контент, направленный на возбуждение у аудитории интереса к тому или иному финансовому конгломерату. И тот конгломерат, который первым поймет необходимость создания, либо пере-

купки медиа у политической элиты будет иметь превосходство.

Однако, вариант перекупки действующих медиа у политиков, естественно вызовет негативный ответ.

Потеря рычагов манипуляции обществом может привести к потере интереса электората к политическим персонам, так как интерес повысить свое благосостояние у каждого индивида будет превалировать над интересами поддержки политиков.

Сегодня, «политические компании по-прежнему завысят от медиаполитики, сконцентрированной в массмедиа, в особенности от политики скандалов как излюбленного приема политической войны» [12]. А бизнес любит тишину. Потрясения никак не способствуют притоку капитала.

Таким образом мы сможем предположить, что в ближайшее время медиа, вновь будут востребованы, как инструмент подачи информации. И это будут не интернет издания, а иной, может быть, вновь бумажный, носитель, так как информация бумажного варианта всегда на виду, а информация интернет издания умирают в тот момент, когда пользователь переходит на другую страницу. Впрочем, о методах распространения можно дискутировать, но то, что медиа будут служить и создаваться банковским сектором финансового конгломерата, как мы полагаем, дело ближайшего будущего.

## Литература

1. Arquilla J., Ronfeldt D. The Emergence of Noopolitik. Toward an American Information Strategy. RAND Corporation, 1999. Mode of access: [http://www.rand.org/pubs/monograph\\_reports/MR1033.html](http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1033.html).

2. Atkinson A., Micklewright J. Economic Transformation in Eastern Europe and the Distribution of Income. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. 219 p.

3. Kose M. A., Prasad E. Financial Globalization and Economic Policies / Kose M. A., Prasad E., Rogoff K., Shang-Jin W. URL: <http://users.nber.org/~wei/data/handbook-chapter-on-financialglobalization/FinancialGlob-handbook-Dec2009.pdf>

4. Manganelli S. Financial Integration and Risk Sharing: The Role of Monetary Union / Manganelli, S., Ozcan, K., S., Papaioannou, E. et al. // The Euro at Ten: 5th European Central Banking Conference, ECB. 2008. P. 272. URL: <http://www.openaccess.city.ac.uk/1116/1/>

5. Mobus P., Heffler M. Werbeeinwirkungen: Printmedien in der Krise // Media Perspektiven. 2013№6.s.311

6. Nikonov S.B., Baichik A.V., Puiy A.S., Labush N.S. Noopolitical Aspect of Political Defamation // European Journal of Science and Theology, 2015. Vol. 11. No. 5. Pp. 265-275.

7. Roper H. Zeitungsmarkt 2014: Erneut Höchstwert bei Pressekonzentration // Media Perspektiven. 2014. №5. S. 255

8. Батлер Б. Джонсон Б. Финансы. Толковый словарь. 2-е изд. — М.: "ИНФРА-М", Издательство "Весь Мир". Брайен Батлер, Брайен Джонсон, Грэм Сидуэл и др. Общая редакция: д.э.н. Осадчая И.М.. 2000.

9. Вартанова Е.Л. Энциклопедия мировой индустрии СМИ. М., 2013

10. Веблен Т. Почему экономическая наука не является эволюционной дисциплиной? // Истоки: из опыта изучения экономики как структуры и процесса. М.: ГУ-ВШЭ, 2006. С. 21.

11. Вороненкова Г.Ф. Путь длиною в пять столетий: от рукописного листка до информационного общества.

Национальное своеобразие средств массовой информации Германии. М., 2011,

12. Кастельс, М. Власть коммуникации [Текст]: учеб. пособие / М. Кастельс ; пер. с англ. Н. М. Тылевич ; пер. с англ. предисл. к изд. 2013 г. А. А. Архиповой ; под науч. ред. А. И. Черных ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — 2-е изд., доп. — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. — 591 — (Переводные учебники ВШЭ)

13. Коваль И. Д. Инновационная политика немецких медиаконцернов в условиях кризиса медиарынка, магистерская диссертация СПбГУ, СПб, 2015, 108 стр. С. 11.

14. Литвиненко А.А. Газеты германии в XXI веке: от кризиса к модернизации, М., 2010, Литвиненко А.А. Современная журналистика Германии. Глава коллективной монографии факультета журналистики СПбГУ «Глобальная журналистика: западноевропейский сегмент» / Под ред. Пуя А.С. СПб: СПбГУ, 2009

15. Никонов С.Б. Основные принципы освещения средствами массовой информации геополитических процессов // Вестник Санкт-Петербургского у-та. Серия 9: Филология. Востоковедение. Журналистика 2010. Вып. 2. С. 204-209

16. Писаренко, Ж. В. Финансовая конвергенция как особый механизм модификации пенсионного и страхового сегментов мирового рынка финансовых услуг: автореферат дис. ... доктора экономических наук: 08.00.14, 08.00.10 / Писаренко Жанна Викторовна; [Место защиты: С.-Петерб. гос. ун-т]. - Санкт-Петербург, 2017. - 43 с.

## Trends in media development in a time of financial convergence

Nikonov S.B., Lukin S.S., Puiy A.S., Oleinikov S.V., Labush N.S. St. Petersburg State University, Transnistrian State University named after T. G. Shevchenko

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article is devoted to the study of media development in the period of economic and socio-political changes. The authors come to the conclusion that media either form society or become a service tool. In today's world, media serve political elites. Based on the concept of noopolitics, which is interpreted differently in the United States and Russia, the authors attempt to predict who will rule the media in the future. The authors concluded that financial conglomerates will influence the major media in the future. Financial conglomerates are different types of companies associated with the provision of financial services. These companies will look for new niches to develop their own services. They will need to develop manipulative technologies that are most effectively implemented with the help of major media.

Keywords: media, financial conglomerates, convergence, media development.

## References

1. Arquilla J., Ronfeldt D. The Emergence of Noopolitik. Toward an American Information Strategy. RAND Corporation, 1999. Mode of access: [http://www.rand.org/pubs/monograph\\_reports/MR1033.html](http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1033.html).

2. Atkinson A., Micklewright J. Economic Transformation in Eastern Europe and the Distribution of Income. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. 219 p.

3. Kose MA, Prasad E. Financial Globalization and Economic Policies / Kose MA, Prasad E., Rogoff K., Shang-Jin W. URL: <http://users.nber.org/~wei/data/handbook-chapter-on-financialglobalization/FinancialGlob-handbook-Dec2009.pdf>

4. Manganelli S. Financial Integration and Risk Sharing: The Role of Monetary Union / Manganelli, S., Ozcan, K., S., Papaioannou, E. et al. // The Euro at Ten: 5th European Central Banking Conference, ECB. 2008. P. 272. URL: <http://www.openaccess.city.ac.uk/1116/1/>


5. Mobus P., Heffler M. Werbeeinwirkungen: Printmedien in der Krise // Media Perspektiven. 2013№6.s.311

6. Nikonov S.B., Baichik A.V., Puiy A.S., Labush N.S. Noopolitical Aspect of Political Defamation // European Journal of Science and Theology, 2015. Vol. 11. No. 5.Pp. 265-275.

7. Roper H. Zeitungsmarkt 2014: Erneut Höchstwert bei Pressekonzentration // Media Perspektiven. 2014. No. 5. S. 255

8. Butler B. Johnson B. Finance. Dictionary. 2nd ed. - M.: "INFRA-M", Publishing house "Ves Mir". Brian Butler, Brian Johnson, Graham Sidwell et al. Osadchaya I.M.. 2000.

9. Vartanova E.L. Encyclopedia of the global media industry. M., 2013

- 
10. Veblen T. Why economics is not an evolutionary discipline? // Origins: from the experience of studying the economy as a structure and process. M.: GU-HSE, 2006. S. 21.
  11. Voronenkova G.F. The path of five centuries: from a handwritten sheet to the information society. National originality of mass media in Germany. M., 2011,
  12. Castells, M. The power of communication [Text]: textbook. allowance / M. Castells; per. from English. N. M. Tylevich; per. from English, foreword. to ed. 2013 A. A. Arkhipova; under scientific ed. A. I. Chernykh; National research University "Higher School of Economics". - 2nd ed., add. — M.: Ed. house of the Higher School of Economics, 2020. - 591 - (Translated textbooks of the Higher School of Economics)
  13. Koval I. D. Innovation policy of German media concerns in the conditions of the media market crisis, Master's thesis St. Petersburg State University, St. Petersburg, 2015, 108 p. P. 11.
  14. Litvinenko A.A. German newspapers in the 21st century: from crisis to modernization, M., 2010, Litvinenko A.A. Modern journalism in Germany. Head of the collective monograph of the Faculty of Journalism of St. Petersburg State University "Global Journalism: Western European Segment" / Ed. Puyu A.S. St. Petersburg: St. Petersburg State University, 2009
  15. Nikonov S.B. Basic principles of media coverage of geopolitical processes // Bulletin of the St. Petersburg U-Teta. Series 9: Philology. Oriental studies. Journalism 2010. Issue. 2. with. 204-209
  16. Pisarenko, Zh. V. Financial convergence as a special mechanism for modifying the pension and insurance segments of the global financial services market: Abstract of the thesis. ... Doctors of Economic Sciences: 08.00.14, 08.00.10 / Pisarenko Zhanna Viktorovna; [Place of protection: St. Petersburg. state university]. - St. Petersburg, 2017. - 43 p.



# Ранжирование субъектов Дальневосточного федерального округа методами многокритериальной оптимизации по средней стоимости потребительских расходов населения

## Местников Семен Владимирович

к.ф.-м.н., доцент кафедры математической экономики и прикладной информатики Института математики информатики, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, mestsv@mail.ru

## Жиркова Милена Титовна

магистрант кафедры математической экономики и прикладной информатики Института математики и информатики, Северо-Восточный федеральный, zhirkovamt@mail.ru

Настоящая статья посвящена ранжированию субъектов Дальневосточного федерального округа Российской Федерации методами многокритериальной оптимизации, когда в качестве критериев выступают потребительские расходы населения. В работе ранжировка на “дорогие” и “дешевые” субъекты ДФО итеративно определяется по методам многокритериальной оптимизации с применением созданной программы на Python. Частными критериями многокритериальной оптимизации выступают: средняя стоимость продовольственных товаров, средняя стоимость непродовольственных товаров и средняя стоимость услуг. При этом, в отличие от методов типа свертки критериев, применяемым Росстатом для определения стоимости жизни в населенных пунктах РФ, в предложенном методе ранжировки по Парето, не применяется свертка критериев в один обобщенный критерий.

Проведен анализ динамики потребительских цен субъектов Дальневосточного федерального округа за 2019 – 2021 годы и ранжировка по Парето субъектов ДФО РФ отдельно по дешевизне и по дороговизне цен 2021 года. Ранжировка проведена и по двухкритериальной модели, когда критериями являются средняя стоимость продовольственных товаров и средняя стоимость непродовольственных товаров, и по трехкритериальной модели. Показано, что ранжировка по дорогим ценам по Парето не является обратным порядком ранжировки по дешевым ценам.

**Ключевые слова:** потребительские расходы, принятие решений, многокритериальная оптимизация, множество Парето, рейтинг и антирейтинг, SDMX, Pandas;

## Введение

Росстат регулярно публикует индекс стоимости жизни в выбранных населенных пунктах РФ [1]. Методика расчета, применяемая Росстатом для определения стоимости жизни в населенных пунктах РФ, относится к методам типа свертки критериев многокритериальной оптимизации, когда все учитываемые критерии с заданными весами сводятся к одному обобщенному критерию. Данная статья примыкает к работам [2, 3] и посвящена ранжированию субъектов Российской Федерации методами многокритериальной оптимизации, где в качестве критериев выступают средние цены на продовольственные товары, непродовольственные товары и услуги. В работе [3] можно посмотреть обзор работ, посвященных подобной тематике. В настоящей работе ранжировка на “дорогие” и “дешевые” субъекты ДФО итеративно определяется по методам многокритериальной оптимизации с применением созданной программы на Python. Частными критериями многокритериальной оптимизации выступают: первый критерий – средняя стоимость продовольственных товаров, второй критерий - средняя стоимость непродовольственных товаров, третий критерий – средняя стоимость услуг.

Наборы потребительских товаров и услуг выбраны из документа “Методологические рекомендации по расчету индексов стоимости жизни в отдельных городах Российской Федерации” Госкомстата [1]. Все статистические данные выбранных наборов в формате SDMX (xml), SDMX - международный стандарт обмена статистической информацией [4], собраны с сайта единой межведомственной информационно-статистической системы Российской Федерации - ЕМИСС [5].

Данные собраны за период с 2019 по 2021 год по месяцам. После предварительной обработки данных были оставлены только те наборы потребительских товаров, которые присутствуют во всех субъектах ДФО. При этом в момент сбора данных полностью заполненными были все месяцы 2019, 2020 годов, а в 2021 году некоторые показатели декабря не были заполнены, поэтому в расчетах взяли данные 2021 года по месяцам без декабря, т.е. с января по ноябрь.

## Инструменты для расчетов, обозначения показателей и особенности расчетов выбранных показателей на примере продовольственных товаров

Все вычисления, расчеты выбранных показателей и визуализация данных в данной работе выполнены на языке программирования Python, в качестве инструмента использованы такие библиотеки как Pandas, matplotlib, numpy, ElementTree [6].

Основной целью данной работы является ранжирование субъектов Дальневосточного федерального округа по средней стоимости потребительских расходов населения. Прежде чем перейти к анализу и ранжировке субъектов ДФО проведем анализ динамики выбранных показателей на примере показателей Республики Саха (Якутия). После предварительной обработки данных были оставлены следующие товары по группам, учитываемым в нахождении средних цен каждого критерия.

- Продовольственные товары - [Картофель; Масло растительное, маргарин и другие жиры; Молоко и молокопродукты в пересчете на молоко; Мясопродукты; Овощи и бахчевые; Рыбодукты; Сахар и кондитерские изделия в пересчете на сахар; Фрукты свежие; Хлебные продукты; Яйца; Прочие продукты];
- Непродовольственные товары - [Бельё; Верхняя костюмно-плательная группа; Верхняя пальтовая группа; Головные уборы и галантерейные изделия; Обувь; Постельное бельё; Предметы первой необходимости, санитарии и лекарства; Товары культурно-бытового и хозяйственного назначения; Чулочно-носочные изделия; Школьно-письменные товары];
- Услуги - [Жильё; Транспортные услуги; Услуги культуры; Холодное и горячее водоснабжение и водоотведение; Центральное отопление; Электроэнергия; Другие виды услуг].

### Общая динамика изменения цен на продовольственные товары субъектов ДФО

Собранные за период с 2019 по 2021 год по месяцам статистические данные агрегируем по всем учетным категориям товаров и визуализируем отдельно по годам. Для наглядности покажем изменение средних агрегированных цен на продовольственные товары. Заметим, что учтены только те наборы продовольственных товаров, которые присутствуют во всех субъектах ДФО.

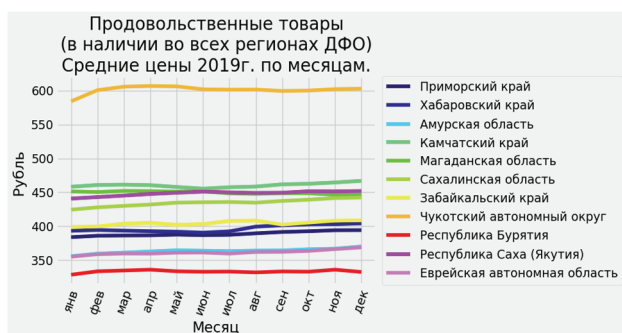


Рисунок 1. Динамика средних цен продовольственных товаров ДФО 2019г.

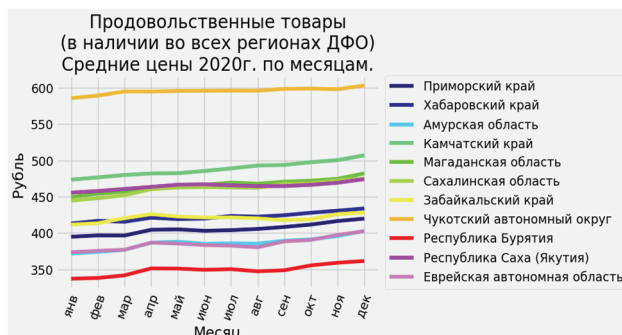


Рисунок 2. Динамика средних цен продовольственных товаров ДФО 2020г.

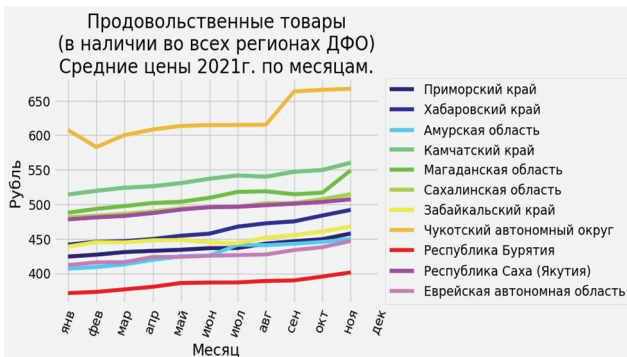


Рисунок 3. Динамика средних цен продовольственных товаров ДФО 2021г.

Анализ таблиц 1, 2, 3 показывает, что самая дорогая цена на продовольственные товары наблюдается в Чукотском автономном округе. А самая дешевая – в республике Бурятия. Республика Саха (Якутия) занимает среднее место.

После проведенного анализа дадим общий вывод тенденции изменения цен продовольственных товаров субъектов ДФО.

По сравнению с 2019 годом мы видим повышение цен в большинстве регионов ДФО. Наибольшие колебания наблюдаются в 2021 году по Чукотскому автономному округу. Лишь в этом регионе отмечается спад цены с января и дальнейшего роста начиная с февраля, как и в остальных регионах. Такая же тенденция сохраняется и для средних цен на непродовольственные товары и услуги.

### Сравнение динамики цен на примере выбранных продуктов по сравнению со средними по РФ и ДФО

Проведем выборочно анализ изменения цен по некоторым категориям продуктов.

Самая дорогая цена на продукты по ДФО отмечается в Чукотском автономном округе. Так, например, цена за кг картофеля в ноябре 2021г. составляла 134,07 р. Самая дешевая отмечалась в республике Бурятия. В январе 2021г. она стоила 34,21 р. Республика Саха (Якутия) оказалась на третьем месте по дороговизне. В июле килограмм картофеля стоил 99,80 р.

Таблица 1  
Средние цены на Картофель по ДФО за 2021

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	Картофель 2021	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь		
1	Дальневосточный федеральный округ	46,12	51,66	56,31	57,72	61	71,43	76,16	69,45	62,88	62,79	65,66		
2	Приморский край	44,15	48,28	56,1	57,72	58,37	65,95	71,06	61,07	59,27	60,96	66,04		
3	Хабаровский край	44,29	52,46	55,45	55,79	56,43	75,03	77,23	68,44	62,34	65,57	65,15		
4	Амурская область	44,53	53,25	59,95	59,43	64,57	75,93	77,76	65,24	58,32	54,36	60,05		
5	Камчатский край	49,75	52,83	56,07	56,45	58,64	58,16	65,55	76,58	66,25	64,98	65,77		
6	Магаданская область	72,98	73,77	84,78	93,88	95,95	100,15	123,96	104,6	94,4	87,95	88,99		
7	Сахалинская область	40,89	42,92	45,61	47,12	47,95	57,01	64,17	79,98	68,25	59,49	60,83		
8	Российская Федерация	30,8	33,31	37,76	40,58	47,24	58,54	46,51	38,32	38,56	44,51	46,08		
9	Забайкальский край	35,09	42,96	49,44	50,19	59,62	65,56	74,82	66,8	53,44	50,93	53,89		
10	Чукотский автономный округ	114,59	110,24	110,24	110,24	105,69	105,69	109,89	116,64	119,03	121,63	134,07		
11	Республика Бурятия	34,21	40,94	44,99	45,49	50,15	57,83	62,65	43,93	37,26	39,67	47,19		
12	Республика Саха (Якутия)	63,46	68,88	69,6	73,59	84,07	98,33	99,8	94,04	86,09	85,2	85,43		
13	Еврейская автономная область	39,01	47,09	49,15	49,86	56,01	78,77	74,94	57,63	52,57	54,55	58,86		
14														
15														
16														

Рисунок 4. Средние цены на Картофель по ДФО за 2019-2021гг.

По мясопродуктам так же самая дорогая цена отмечается в Чукотском автономном округе. В октябре 2021г. она достигала 688,71 р. Самая дешевая цена на мясопродукты была в Забайкальском крае. Цена там более чем в два раза дешевле, чем в Чукотском округе и в январе 2021г. составляла 335,45 р.

Таблица 2. Средние цены на Мясопродукты по ДФО за 2021.

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	И	С	О	К	Л	М	
1	Мясопродукты 2021														
2	Дальневосточный федеральный округ	391,055	392,634	396,62	402,2486	406,1764	409,2864	412,5443	416,0221	419,8721	424,655	430,8743			
3	Приморский край	391,7557	394,275	399,4271	404,8029	407,8936	411,2286	413,9036	417,79	422,1657	426,9836	433,34			
4	Хабаровский край	407,035	410,0136	412,9114	419,3343	424,2607	428,0836	432,4279	435,2957	441,0436	445,7036	454,1714			
5	Амурская область	378,1836	377,7714	381,9693	387,0086	390,0464	397,1721	400,325	403,3329	406,3121	410,4521	416,3329			
6	Камчатский край	536,2114	536,8007	544,3364	549,5893	554,3514	555,7936	560,6679	568,6864	574,5436	578,7593	585,6193			
7	Магаданская область	475,0586	481,4021	480,6829	492,2414	494,2457	495,8757	505,2971	506,8164	508,925	510,7121	531,19			
8	Сахалинская область	447,6436	449,7721	455,7714	465,1257	469,2043	473,1343	475,1514	478,4936	481,245	489,48	499,4207			
9	Российская Федерация	354,7514	357,3957	364,2771	367,9543	372,7414	376,3393	378,6621	382,7493	387,595	392,985	397,4121			
10	Забайкальский край	335,4521	337,9057	343,3021	344,8943	348,02	350,8579	352,2793	355,0436	357,5407	364,5464	367,3421			
11	Чукотский автономный округ	639,2721	645,6514	669,7421	672,2243	663,3793	671,2521	672,2107	672,1457	683,8986	688,7121	682,11			
12	Республика Бурятия	333,135	334,9271	337,9107	346,765	351,095	352,8021	357,3493	359,405	360,4164	364,2571	368,5014			
13	Республика Саха (Якутия)	406,1186	405,7593	405,5836	407,6614	410,6757	413,1114	416,7807	421,1557	424,8764	430,1907	433,1879			
14	Еврейская автономная область	383,9421	387,03	392,6821	395,1021	401,9443	406,3314	409,3757	410,8907	417,1786	419,93	425,9736			

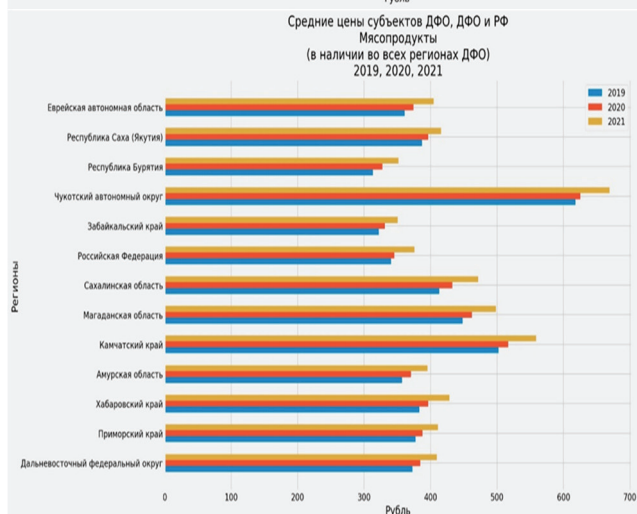
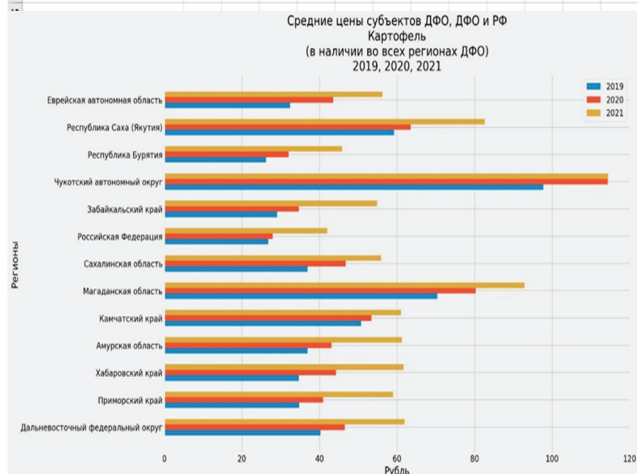


Рисунок 5. Средние цены на Мясопродукты по ДФО за 2019-2021гг.

Общая динамика изменения цен на непродовольственные товары субъектов ДФО за 2019 - 2021 годы

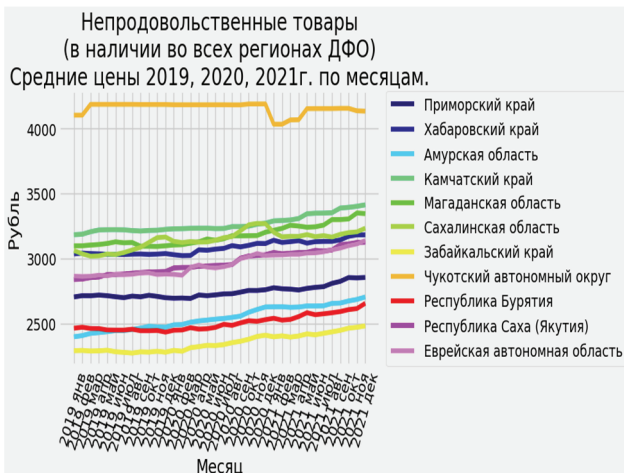


Рисунок 6. Динамика средних цен продовольственных товаров ДФО 2019 - 2021.

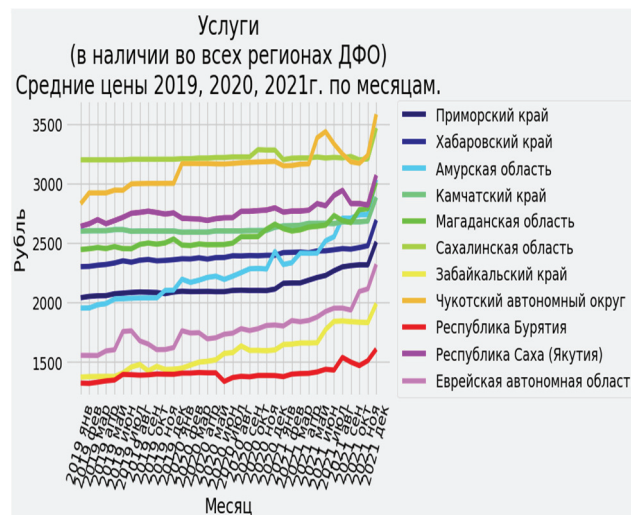


Рисунок 7. Динамика средних цен на услуги ДФО 2019 - 2021.

**Ранжировка субъектов ДФО с применением методов многокритериальной оптимизации.**

Рассмотрим задачу ранжировки субъектов ДФО методами многокритериальной оптимизации [7]. В качестве критериев выступают потребительские расходы населения. В работе ранжировка на “дорогие” и “дешевые” субъекты ДФО итеративно определяется по методам многокритериальной оптимизации с применением созданной программы на Python. Частными критериями многокритериальной оптимизации выступают: средняя стоимость продовольственных товаров, средняя стоимость непродовольственных товаров и средняя стоимость услуг. За основу ранжировки возьмем средние цены с января 2021 года по ноябрь 2021 года.



Таблица 3.  
Средние цены на продовольственные, непродовольственные товары и услуги субъектов ДФО 2021 года

Субъекты ДФО	Продовольственные		Услуги
	Продовольственные	Непродовольственные	
Амурская область	1986.489176	1914.540314	366.636346
Еврейская автономная область	2217.646723	1762.818420	366.242963
Забайкальский край	1816.125744	1390.262863	392.431241
Камчатский край	2576.090555	2099.683176	461.736738
Магаданская область	2421.699486	2159.751970	428.404891
Приморский край	2033.268442	1700.355617	377.002850
Республика Бурятия	1966.811766	1244.225422	328.445749
Республика Саха (Якутия)	2267.813890	2244.736196	425.418166
Сахалинская область	2388.447359	2244.435287	424.187996
Хабаровский край	2388.817074	1962.155038	398.104413
Чукотский автономный округ	2879.688289	2373.327256	533.448981



Рисунок 8. Визуализация средних цен на продовольственные, непродовольственные товары и услуги субъектов ДФО 2021 года

Таблица 4.  
Нормированная таблица цен продовольственных, непродовольственных товаров

Субъекты ДФО	Продовольственные		Сумма
	Продовольственные	Непродовольственные	
Чукотский автономный округ	1.000000	1.000000	2.000000
Камчатский край	0.714546	0.757644	1.472191
Сахалинская область	0.538117	0.885846	1.423963
Магаданская область	0.569382	0.810845	1.380227
Республика Саха (Якутия)	0.424694	0.886112	1.310806
Хабаровский край	0.538465	0.635841	1.174306
Еврейская автономная область	0.377525	0.459297	0.836821
Амурская область	0.160182	0.593671	0.753853
Приморский край	0.204165	0.403976	0.608142
Республика Бурятия	0.141680	0.000000	0.141680
Забайкальский край	0.000000	0.129339	0.129339

В терминах многокритериальной оптимизации в нашей задаче альтернативами выступают субъекты ДФО. В задачах многокритериальной оптимизации альтернатива попадает в множество Парето, если не существует другой альтернативы, которая не хуже этой альтернативы по всем частным критериям и хотя бы одному критерию лучше этой альтернативы. Пара альтернатив несравнимы друг с другом, если по одному частному критерию одна альтернатива лучше, а по-другому - вторая. В этой работе будем придерживаться следующей терминологии. Будем говорить, что альтернатива лучше, если по всем частным критериям средние цены дешевле. Визуальный анализ таблицы 3 показывает, что если сравнить два субъекта - Камчатский край и Магаданскую область, то средние цены на продовольственные товары меньше у Магаданской области, а средние цены на услуги меньше у Камчатского края, следовательно эти две альтернативы несравнимы по Парето. А если сравнить Чукотский автономный округ и

Хабаровский край, то цены всех трех частных критериев меньше у Хабаровского края. Найдем множество Парето дешевых и дорогих субъектов ДФО. Для наглядности сначала рассмотрим двухкритериальную оптимизацию. Пусть частными критериями будут продовольственные и непродовольственные товары. Из таблицы 3 выберем соответствующие столбцы и проведем 0-1 нормировку [7], данные приведем к относительным значениям, при котором минимальное значение будет соответствовать 0, максимальное - 1.

Тогда наша таблица примет вид (табл. 4).

Заметим, что таблица упорядочена по столбцу «сумма», и эта ранжировка соответствует ранжировке субъектов ДФО по антирейтингу методом свертки с одинаковыми весами на критерии. Ранжировка по рейтингу - читается наоборот. Т.е. методом свертки критериев самым дорогим регионом является Чукотский автономный округ, а самым дешевым - Забайкальский край.

### Ранжировка субъектов по Парето. Двухкритериальная оптимизация.

Для визуализации построим критериальный график. В качестве одной оси возьмем нормированные значения первого критерия (продовольственных товаров), а в качестве второй оси - нормированные значения второго критерия (непродовольственных товаров). Тогда каждая альтернатива (субъект ДФО) отмечается как точка с двумя координатами, и для той точки, где координаты выше и правее по обоим координатам - цены дороже. Если одна координата больше у одной альтернативы, а другая у второй, то эти две альтернативы несравнимы.

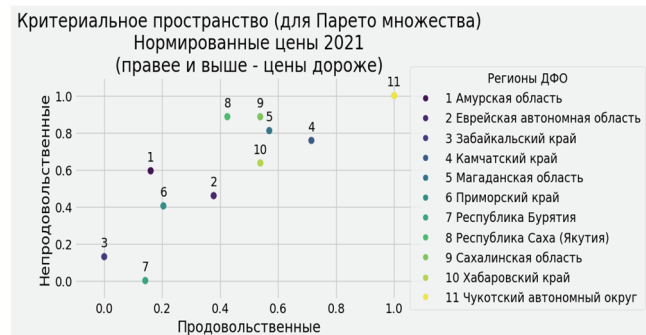


Рисунок 9. Критериальный график для продовольственных и непродовольственных товаров

Найдем Парето множество альтернатив дорогих субъектов. Т.е. для задачи многокритериальной оптимизации каждый частный критерий максимизируется. Сначала исключаем те субъекты, для которых найдется другой субъект, цены которого больше по обоим критериям (координатам). Если в Парето множество попадают несколько альтернатив, то те, которые попали в множество Парето не сравнимы друг с другом. Проведем ранжирование субъектов Дальневосточного округа 2021 итеративно.

Шаг 1. В субъекты I уровня (дорогие субъекты) попадают субъекты, попавшие в Парето множество (см. рисунок 9). Это Чукотский АО. Ни один субъект не доминирует по Парето Чукотский АО.

Шаг 2. Вычеркнем субъекты, попавшие в I уровень, для нашего случая только Чукотский АО, и найдем Парето множество среди оставшихся субъектов.



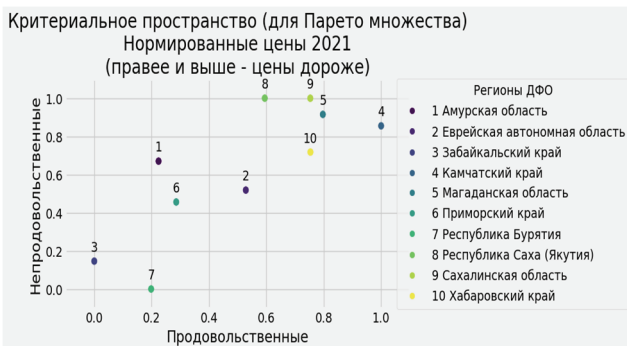


Рисунок 10. Критериальный график для продовольственных и непродовольственных товаров для второго уровня (без Чукотского АО)

Тогда во II уровень попадут Камчатский край, Магаданская область, Республика Саха (Якутия), Сахалинская область.

Продолжим процедуру и найдем все уровни с помощью созданной программы.

Таблица 5. Ранжировка субъектов ДФО по Парето на дорогие по ценам на продовольственные, непродовольственные товары.

Группа	Регионы
1	Чукотский автономный округ
2	Камчатский край, Магаданская область, Республика Саха (Якутия), Сахалинская область
3	Хабаровский край
4	Амурская область, Еврейская автономная область
5	Приморский край
6	Забайкальский край, Республика Бурятия

### Выбор дешевых субъектов Дальневосточного федерального округа по двухкритериальной оптимизации.

Заметим, что в общем случае эта ранжировка не является чтением ранжировки по Парето дорогих субъектов в обратном порядке, как для методов свертки критериев. Могут быть варианты, когда один субъект попадает одновременно в Парето множество дорогих и дешевых субъектов - это в том случае, когда по одному критерию стоит максимальное значение, а по второму - минимальное значение. Для выбора дешевых субъектов решается задача многокритериальной оптимизации, когда каждый частный критерий надо минимизировать. Но эту задачу можно свести к задаче максимизации частных критериев умножением всех значений таблицы 1 на -1. После этого проводится 0-1 нормировка полученной таблицы. При этом попавшие в Парето множество субъекты будут самыми дешевыми.

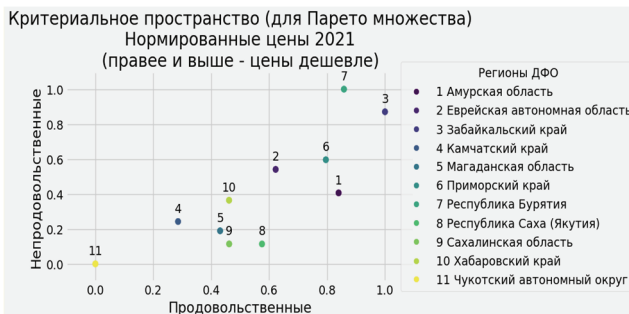


Рисунок 11. Критериальный график для определения дешевых субъектов 2021.

После итеративной процедуры определения дешевых субъектов получаем следующую таблицу ранжировки по Парето

Таблица 6. Ранжировка субъектов ДФО по Парето на дешевые по ценам на продовольственные, непродовольственные товары

Группа	Регионы
1	Забайкальский край, Республика Бурятия
2	Амурская область, Приморский край
3	Еврейская автономная область
4	Республика Саха (Якутия), Сахалинская область, Хабаровский край
5	Камчатский край, Магаданская область
6	Чукотский автономный округ

### Выбор лучших субъектов Дальневосточного федерального округа по трехкритериальной модели. Сначала проведем 0-1 нормировку таблицы 3.

Таблица 7. Нормированная таблица 1

Субъекты ДФО	Продовольственные	Непродовольственные	Услуги	Сумма
Чукотский автономный округ	1.000000	1.000000	1.000000	3.000000
Камчатский край	0.714546	0.757644	0.650190	2.122381
Сахалинская область	0.538117	0.885846	0.467028	1.890991
Магаданская область	0.569382	0.810845	0.487598	1.867825
Республика Саха (Якутия)	0.424694	0.886112	0.473029	1.783834
Хабаровский край	0.538465	0.635841	0.339793	1.514099
Еврейская автономная область	0.377525	0.459297	0.184374	1.021195
Амурская область	0.160182	0.593671	0.186293	0.940145
Приморский край	0.204165	0.403976	0.236860	0.845002
Забайкальский край	0.000000	0.129339	0.312119	0.441459
Республика Бурятия	0.141680	0.000000	0.000000	0.141680

По столбцу "Сумма" можно найти ранжировку субъектов ДФО, методом свертки с равными весами частных критериев, по рейтингу и антирейтингу. Для определения множества Парето, когда частных критериев больше, чем 2, визуализацию данных удобно провести

с помощью графика под названием “Параллельные координаты” [8]. Например, в параллельных координатах данные таблицы 6 примут вид:

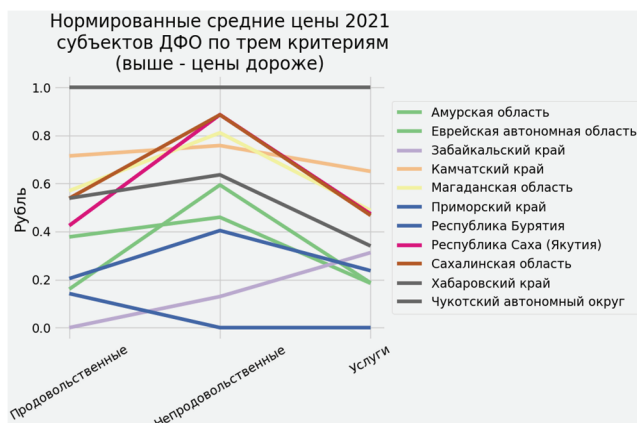


Рисунок 12. Параллельные координаты для определения дорогих субъектов ДФО 2021 года по трехкритериальной модели

В этих графиках чем выше расположена соответствующая линия – тем лучше дороже цены в субъекте ДФО. После итеративной процедуры определения дорогих субъектов получаем следующую таблицу ранжировки по Парето

Таблица 8  
Ранжировка субъектов ДФО по Парето на дорогие по ценам на продовольственные, непродовольственные товары и услуги

Группа	Регионы
1	Чукотский автономный округ
2	Камчатский край, Магаданская область, Республика Саха (Якутия), Сахалинская область
3	Хабаровский край
4	Амурская область, Еврейская автономная область, Забайкальский край, Приморский край
5	Республика Бурятия

Как и для задачи двухкритериальной оптимизации, сведя задачу минимизации частных критериев к задаче максимизации, получим множество Парето дешевых критериев для трехкритериальной модели.

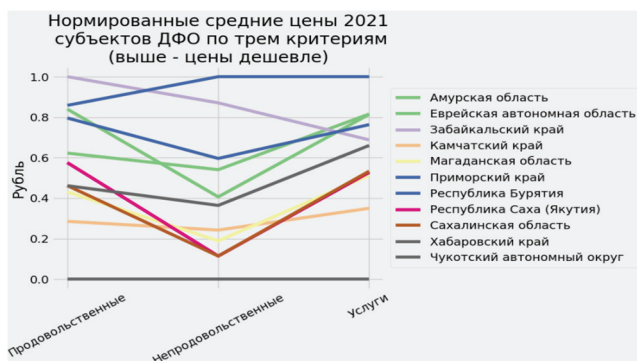


Рисунок 13. Параллельные координаты для определения дешевых субъектов ДФО 2021 года по трехкритериальной модели

В этих графиках чем выше расположена соответствующая линия – тем лучше дороже цены в субъекте

ДФО. После итеративной процедуры определения дорогих субъектов получаем следующую таблицу ранжировки по Парето

Таблица 9  
Ранжировка субъектов ДФО по Парето на дешевые по ценам на продовольственные, непродовольственные товары и услуги

Группа	Регионы
1	Забайкальский край, Республика Бурятия
2	Амурская область, Еврейская автономная область, Приморский край
3	Республика Саха (Якутия), Сахалинская область, Хабаровский край
4	Камчатский край, Магаданская область
5	Чукотский автономный округ

### Заключение

Анализ потребительских цен субъектов Дальневосточного федерального округа за 2021 год с января по ноябрь показал, что при ранжировании субъектов Дальневосточного округа РФ по 2 критериям – первый критерий (средние цены на продовольственные товары), второй (средние цены на непродовольственные товары) в I уровень по дешевизне цен попадают Забайкальский край и Республика Бурятия, а в последний VI уровень попадает Чукотский автономный округ, а по дорогим ценам – в I уровень попадает Чукотский автономный округ, а в последний 6 уровень Забайкальский край и Республика Бурятия. То есть это означает, что Забайкальский край и Республика Бурятия при любой ранжировке попадают в дешевые субъекты, а Чукотский автономный округ – в самые дорогие субъекты. При этом вторая ранжировка по дорогим ценам по Парето не является обратным порядком ранжировки по дешевым ценам.

При ранжировании дорогих субъектов по Парето по трехкритериальной модели в I уровень за 2021 год попадают Чукотский автономный округ, в последний 5 – Республика Бурятия, а по ранжировке на дешевые субъекты в первый уровень попадают Забайкальский край и Республика Бурятия, в последний 5 уровень – Чукотский автономный округ. Следовательно, при любой ранжировке по Парето Республика Бурятия попадает в самые дешевые субъекты ДФО, а Чукотский автономный округ – в самые дорогие субъекты ДФО.

### Литература

1. Федеральная служба государственной статистики Росстат. Цены. URL: <https://rosstat.gov.ru/price> (Дата обращения 29.01.22)
2. Местников С.В., Саввин А.М. Ранжирование субъектов Российской Федерации на основе валового регионального продукта с учетом преступности методами многокритериальной оптимизации на примере Дальневосточного федерального округа // Инновации и инвестиции. – 2020. – № 6. – С. 307-311.
3. Местников С.В., Александров Н.Г. Ранжирование субъектов Дальневосточного федерального округа методами многокритериальной оптимизации по показателям социальных отклонений с учетом продолжительности жизни // Инновации и инвестиции. 2021. № 5. С. 44-50.

4. The official site for the SDMX community URL: <https://sdmx.org/> (Дата обращения 29.01.22)

5. ЕМИСС государственная статистика - Индексы тарифов на грузовые перевозки. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31076> (Дата обращения 29.01.22)

6. Маккинни У. Python и анализ данных. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 482 с.

7. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. 2-е изд. испр. и доп. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 256 с.

8. Параллельные координаты в Python [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rupython.com/11964-11964.html> (Дата обращения: 07.05.2021 г.)

**Ranking of the subjects of the Far Eastern Federal District by methods of multi-criteria optimization by the average cost of consumer spending of the population.**

**Mestnikov S.V., Zhirkova M.T.**

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov

*JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34*

This article is devoted to the ranking of the subjects of the Far Eastern Federal District of the Russian Federation by methods of multi-criteria optimization, when consumer spending of the population acts as criteria. In the work, the ranking for "expensive" and "cheap" subjects of the Far Eastern Federal District is iteratively determined by the methods of multi-criteria optimization using the created Python program. Particular criteria for multi-criteria for multi-criteria are: the average cost of food products, the average cost of non-food products and the average cost of services. At the same time, in contrast to the methods such as the convolution of criteria used by Rosstat to determine the cost of living in the settlements of the Russian Federation, the proposed method of ranking according to Pareto does not use the convolution of criteria into one generalized criterion.

An analysis of the dynamics of consumer prices of the subjects of the Far Eastern Federal District for 2019-2021 and ranking by Pareto of the subjects of the Far Eastern Federal District separately by cheapness and high cost of prices in 2021 were carried out. The ranking was carried out both according to the two-criteria model, when the criteria are the average cost of food products and the average cost of non-food products, and according to the three-criteria model. It is shown that ranking at expensive prices for Pareto is not the reverse order of ranking at cheap prices.

Keywords: consumer spending, decision-making, multi-criteria optimization, multiple Pareto, rating and anti-rating, SDMX, Pandas;

**References**

1. Federal State Statistics Service Rosstat. Prices. URL: <https://rosstat.gov.ru/price> (Date of access 29.01.22)
2. Mestnikov S.V., Savvin A.M. Ranking of the subjects of the Russian Federation on the basis of gross regional product, taking into account crime by methods of multi-criteria optimization on the example of the Far Eastern Federal District // Pech. Innovation and investment. – 2020. – № 6. – P. 307-311.
3. Mestnikov S.V., Alexandrov N.G. Ranking of subjects of the Far Eastern Federal District by methods of multi-criteria optimization in terms of social deviations, taking into account life expectancy // Pech. Innovation and investment. 2021. № 5. P. 44-50.
4. The official site for the SDMX community URL: <https://sdmx.org/> (Date of access 29.01.22)
5. UllASS government statistics - Freight tariff indices. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31076> (Date of access 29.01.22)
6. McKinney W. Python and Data Analysis. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 482 p.
7. Podinovskiy V.V., Nogin V.D. Pareto-optimal solutions of multi-criteria problems. 2-nd edition corrected and supplemented. М.: PHYSMATLIT, 2007. -256 p.
8. Parallel coordinates in Python [Electronic resource]. Access Mode: <https://www.rupython.com/11964-11964.html> (Retrieved: 07.05.2021 y.)

# Применение современных техник машинного обучения в обеспечении эффективности отраслевых стоимостных расчетов на примере гражданского судостроения

**Калмыков Виктор Алексеевич**

ведущий инженер, АО "ЦКБ "Коралл", vickalmykov@gmail.com

**Досиков Василий Станиславович**

доктор экономических наук, доцент, доцент экономического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова, dosikov@mail.ru

**Трофимова Екатерина Алексеевна**

стажер-исследователь, аспирант факультета компьютерных наук, НИУ ВШЭ, etrofimova@hse.ru

В статье рассмотрены проблемы организации стоимостных расчетов в российском гражданском судостроении на современном этапе его развития. Обоснована необходимость совершенствования отраслевого ценообразования на основе внедрения передовых информационных технологий и показана эффективность использования современных техник машинного обучения в решении прикладных задач калькулирования себестоимости высокотехнологичной судостроительной продукции. Результаты исследования ориентированы на повышение эффективности хозяйственной деятельности предприятий и организаций сферы гражданского судостроения, а также могут быть использованы профильными федеральными органами исполнительной власти в целях разработки и обоснования основ государственной промышленной политики.

**Ключевые слова:** ценообразование, стоимостные расчеты, судостроение, сетевые системы, управление данными, машинное обучение, градиентный бустинг.

## Введение

Долгосрочное развитие российской экономики неразрывно связано с формированием эффективной отраслевой структуры производства, предполагающей активную разработку и внедрение технологических инноваций, лежащих в основе создания высокотехнологичной продукции. Российское гражданское судостроение как системообразующая отрасль отечественной промышленности, производящая высокотехнологичную продукцию с высокой долей добавленной стоимости, не является исключением [1].

Залогом текущего и перспективного повышения конкурентоспособности продукции российского гражданского судостроения на внутреннем и внешнем рынках напрямую зависит от внедрения передовых технологических инноваций, в том числе в сфере накопления и обработки информационных данных в обеспечение принятия более эффективных управленческих решений [2].

Результаты анализа научных работ современных российских ученых в рассматриваемой предметной области исследований свидетельствуют о том, что цифровизация отрасли судостроения требует:

системного подхода (см. *Северин Р.А.* "Подход к проведению цифровизации на российских высокотехнологичных судостроительных предприятиях" [3]);

определения приоритетных направлений "цифрового прорыва" на горизонтах среднесрочного и долгосрочного программно-целевого планирования отрасли (см. *Марченко С.С., Маржохов А.В.* "Перспективы развития отечественного гражданского судостроения" [4]);

гармонизации функционирования уже существующих и используемых предприятиями и организациями отрасли судостроения систем автоматизации хозяйственных процессов (см. *Таранов А.Е., Скулябин М.А., Алексеев Ю.С.* "Подходы и направления цифровизации деятельности Крыловского государственного научного центра" [5]);

внедрения в хозяйственную практику отраслевых предприятий и организаций перспективных цифровых инструментов, существенно усовершенствующих производственно-технологические процессы (см. *Майорова К.С., Мамаджарова Т.А.* "Актуальность внедрения цифровых технологий в судостроительную промышленность Российской Федерации" [6]);

перехода к качественно новому уровню информационного обмена и обработки данных между участниками отраслевой кооперации (см. *Горин Е.А.* "Цифровые технологии в отечественном судостроении" [7]);

ориентации на глобальную конкурентоспособность всей цепочки кооперации в процессе серийного производства высокотехнологичной отраслевой продукции (см. *Дмитриев Н.Д.* "Цифровая трансформация судостроения" [8]).



Разделяя в целом представленные научные взгляды российских ученых на исследуемую предметную область, а также в их развитие следует отметить, что динамичное развитие информационных технологий предъявляет новые требования к организации процесса ценообразования и калькулирования себестоимости продукции гражданского судостроения – эффективному обеспечению отраслевых стоимостных расчетов.

Сегодня наиболее остро потребность в новом и более прогрессивном инструментарии накопления и обработки управленческой информации наблюдается в сегменте организаций-проектантов, обеспечивающих требуемый уровень НИОКР, в частности – в сфере разработки стоимостных расчетов и управления данными о стоимости проектируемых объектов гражданского судостроения.

Как показывает анализ сложившейся ситуации, в отрасли имеется существенное методологическое и инструментальное отставание в части эффективного обеспечения стоимостных расчетов и управления данными о стоимости проектируемых объектов гражданского судостроения, что объясняется следующими причинами:

прежняя (советская) система централизованного сбора и обработки стоимостной информации в сфере гражданского судостроения разрушена. Старые связи, обеспечивавшие системное накопление информации, ее обработку и выпуск соответствующих отраслевых нормативов, методик и рекомендаций, более не существуют;

современные условия рыночного взаимодействия субъектов хозяйствования на сегодняшний день не создали новых и эффективных инструментов мотивации проектантов, строителей, заказчиков к самостоятельной системной и постоянной передаче стоимостной информации для нужд отрасли гражданского судостроения;

отраслевые организации-проектанты в своем подавляющем большинстве не управляют процессами строительства, вследствие чего не имеют в своем распоряжении доступа к декомпозированной фактической стоимости строительства спроектированных ими же объектов.

Таким образом, отраслевые организации-проектанты вынуждены работать в условиях выраженной информационной асимметрии, и не располагают единими специализированными информационными системами и программными продуктами по систематизации, управлению и анализу накапливаемой ими стоимостной информации [9].

В настоящем исследовании рассматривается комплекс вопросов, включающих:

инновационный потенциал цифровых сетевых систем управления данными в сфере разработки стоимостных расчетов и управления данными о стоимости проектируемых объектов гражданского судостроения, а также перспективы их разработки и внедрения в хозяйственной практике субъектов судостроительной промышленности России;

применение современных инструментов, алгоритмов и техник машинного обучения в обеспечении эффективности отраслевых стоимостных расчетов.

### Методология

В процессе исследования использовались общенаучные методы: анализ, синтез, формализация и конкретизация, композиция и декомпозиция, верификация и экспертное оценивание.

Авторские расчеты производились с использованием прикладных математических методов анализа данных – градиентного бустинга как техники машинного обучения – в программной среде "XGBOOST" для "Python".

Градиентный бустинг (*Gradient Boosting*) является современной и эффективной техникой машинного обучения, используемой для решения широкого круга прикладных задач классификации и регрессии, которая строит предсказательные расчетные модели в форме ансамбля слабых предсказывающих моделей – "деревьев" решений [12,13].

Цель алгоритмов машинного обучения состоит в определении так называемой "функции потерь" и ее минимизации.

Математические основы градиентного бустинга сводятся к следующему типовому алгоритму. Пусть в качестве "функции потерь" выступает среднеквадратичная ошибка прогноза (*Mean Square Error, MSE*):

$$\text{Loss Function} = \text{MSE} = \sum (y_i - y_i^p)^2, \text{ где} \quad (1)$$

$y_i$  – фактическое значение  $i$ -го показателя;

$y_i^p$  – прогнозное значение  $i$ -го показателя;

Loss Function – "функция потерь";

MSE – среднеквадратичская ошибка прогноза (предсказания).

Используя градиентный спуск и обновляя прогноз (предсказание) с заданной скоростью обучения (*Learning Rate*) для исследуемой выборочной совокупности данных, алгоритм определяет такие расчетные значения прогнозируемых показателей, для которых величина MSE минимальна:

$$y_{i+1}^p = y_i^p + \alpha * \delta \sum (y_i - y_i^p)^2 / \delta y_i^p \rightarrow \quad (2)$$

$$\rightarrow y_{i+1}^p = y_i^p - \alpha * 2 \sum (y_i - y_i^p), \text{ где} \quad (3)$$

$\alpha$  – заданная скорость обучения (*Learning Rate*);

$\sum (y_i - y_i^p)$  – сумма отклонений (остатков).

Иными словами, машинное обучение с использованием техники градиентного бустинга постоянно обновляет прогноз (предсказание) таким образом, чтобы сумма отклонений фактических значений показателей от их прогнозных значений стремилась к нулю.

### Понятие "цифровой сетевых системы управления данными": обзор литературы, обобщение современных научных воззрений и их переосмысление контекстно к сфере гражданского судостроения

Возникновение понятия сетевизма связывается с публикацией в журнале "Proceedings" в 1998 году статьи "Network Centric Warfare: It's Origin and Future", авторами которой выступили Джон Гарстка (*John Garstka*) и Артур Себровски (*Arthur Cebrowski*) [10]. В дальнейшем представленная в статье концепция получила свое дальнейшее развитие в работе "Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority" в соавторстве с Дэвидом Альбертсом (*David Alberts*) и Фредериком Штэйном (*Frederick Stein*) [11].

Термин "сетевых" использовался авторами для определения модели ведения войны по принципу выстраивания системы, состоящей из трех подсистем: информационной, сенсорной и боевой. Современное понимание термина "сетевых" трактуется следующим образом: "относящийся к или означаю-

щий характерное свойство надежного, глобально взаимосвязанного сетевого окружения (включающего инфраструктуру, системы, процессы и людей), в котором данные для совместного пользования предоставляются пользователям, приложениям и платформам своевременно и бесшовно» [17,18,23].

Таким образом, в основу сетецентрического подхода к организации управления данными ложится концепция "глобальной информационной решетки" (ГИР), а именно – глобально взаимосвязанное, сквозное множество информации, способное к накоплению, хранению, распространению и управлению информацией по запросу от субъектов - операторов ГИР, согласно их правам и уровням доступа. ГИР включает в себя собственные и арендованные коммуникации, аппаратно-техническое и программное обеспечение, данные, службы безопасности и прочие решения в области архитектуры информационных систем.

Применение принципа сетецентризма в решении задач по проектированию систем управления данными позволяет обеспечивать не только вертикальную интеграцию между источниками информации в ней, но и широкие возможности по формированию и развитию горизонтальных связей между обширным пулом разнородных поставщиков, обработчиков и потребителей информации, циркулирующей в границах системы. Это создает условия для реализации принципа «полной ситуационной осведомленности» - максимально возможного использования источников первичной информации, доступных для всех уровней управленческой иерархии.

Цифровая сетецентрическая система управления данными (ЦССУД) должна обладать следующими характеристиками [20,21,22]:

принцип программно-технической организации системы – распределенная система. Для нее характерно распределение функций и ресурсов между множеством узлов (элементов) и отсутствие единого центра управления, что компенсирует угрозу выхода из строя всей сети при нарушении режима работы одного из узлов (элементов);

узлы (элементы) ЦССУД должны представлять собой полностью автономные подсистемы, способные продолжить функционирование без критически значимых потерь, в случае программно-технического сбоя или демонтажа общей структуры системы;

ЦССУД должны быть масштабируемы, т.е. предусматривать возможности расширения или сужения в соответствии с управленческими задачами;

информационные ресурсы в ЦССУД, предназначенные для совместного пользования (в соответствии с правами доступа), должны предоставляться своевременно и "бесшовно";

"бесшовная" интеграция для передачи данных подразумевает обеспечение "упрощенной" миграции данных во время взаимодействия комплекса программных систем, входящих в состав ЦССУД. Основными механизмами для обеспечения "бесшовности" служат формирование структурированных совместных баз данных и модульная архитектура ЦССУД.

Сетецентрическую среду формируют три элемента: физический блок, информационный блок и блок знаний. Физический блок включает в себя программно-аппаратные инструменты, в состав информационного блока входят семантика и синтаксис среды, а в блоке знаний объединены когнитивный и социальный механизмы системы (рис. 1).

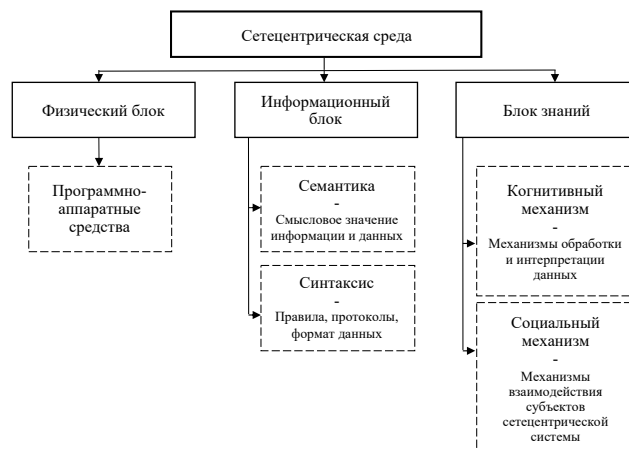


Рис. 1 – Элементы среды сетецентрической системы

Реализация принципа сетецентризма в организации систем управления данными позволяет добиться так называемой «эмерджентности» – эффекта проявления в системе качеств и свойств, не характерных каждому из ее элементов, взятому по отдельности. Состояние "эмерджентности" достигается путем повышения уровня самоорганизации подсистем, объединенных в единую структуру в соответствии с концепцией сетецентризма [19].

Основываясь на обобщении современных воззрений о сетецентризме, дадим актуальное определение ЦССУД контекстно к гражданскому судостроению. Под цифровой сетецентрической системой управления данными (ЦССУД) в гражданском судостроении следует понимать такую модель организации программно-технических механизмов и средств управления потоками информационных ресурсов, которая соответствует принципу распределенного сетевого управления и для которой характерно состояние "эмерджентности".

### Инновационный потенциал разработки и внедрения цифровых сетецентрических систем управления данными в сфере гражданского судостроения

Реализация цифровых сетецентрических решений в практике осуществления стоимостных расчетов применительно к проектируемым объектам гражданского судостроения несет в себе значительный инновационный потенциал.

В первую очередь, ЦССУД способны радикальным образом изменить современные процессы планирования работ, выполняемые на всех этапах жизненного цикла проектируемого объекта. При этом изменениям подвергается как техническая компонента процесса планирования, так и экономическая.

Так, в части технической компоненты планирования производственных процессов ЦССУД предоставляют более широкие возможности по реализации принципов системности и гибкости планирования. Масштабное информационное «насыщение» процессов планирования, реализуемое посредством инструментария ЦССУД, позволяет повысить степень детализации производственных планов и достичь оптимального уровня их точности.

В части экономической компоненты процесса планирования следует отметить непосредственное влияние ЦССУД на точность нормировки труда в процессе проектирования и строительства гражданских судов.

В общем и целом, ЦССУД позволит обеспечить более высокую эффективность накопления и обработки

данных актуальной информацией о производительности труда, экономической эффективности, качестве продукции, сроках ее производства и обслуживания на всем жизненном цикле, что является критически важным фактором в анализе и последующем принятии обоснованных управленческих решений.

В табл. 1 в качестве примера представлен типовой локальный расчетный модуль ЦССУД, который может быть использован в интересах калькулирования себестоимости строительства стандартного плавучего средства, проектируемого и производимого в сфере гражданского судостроения. Логика выполнения работ средствами представленного локального расчетного модуля ЦССУД проиллюстрирована на рис. 2.

Таблица 1  
Структура подсистем локального расчетного модуля ЦССУД и зоны их ответственности

Статьи расчета	Зоны ответственности
Покупки:	Подмодуль расчета стоимости покупок
- материалы	
- оборудование	
- кабель	
- снабжение и т.д.	Подмодуль расчета трудовых затрат
Производственные (трудовые) затраты:	
- на работы, выполняемые на заводе/верфи	
- на работы, выполняемые в море	
- на работы по изготовлению специальной оснастки (строительно-монтажной и электромонтажной)	Подмодуль выпуска объектной сметы
Прочие работы	
Управление покупками и проектом	
Итого	

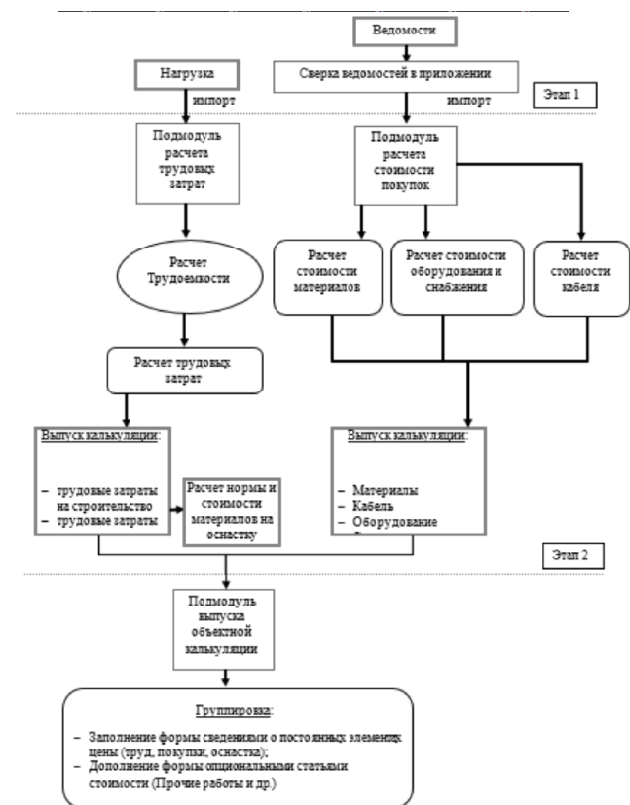


Рис. 2 – Логика выполнения работ в локальном расчетном модуле ЦССУД

### Применение современных техник машинного обучения в обеспечении эффективности отраслевых стоимостных расчетов

В ходе исследования авторами был проведен расчет набора предсказателей по выборке, состоящей из трех условных организаций судостроения, калькулирующих себестоимость пяти типовых плавучих средств (платформ) – табл. 2.

Таблица 2  
Прогнозная и фактическая себестоимость строительства плавучих средств (платформ) в разрезе выборочной совокупности организаций судостроения (руб.)

Наименование	Платформа 1	Платформа 2	Платформа 3	Платформа 4	Платформа 5
Организация 1	10 952 125	12 500 969	11 216 351	42 882 561	52 064 061
Организация 2	9 970 947	11 401 789	10 398 807	30 823 639	47 486 194
Организация	12 627 153	13 280 396	11 874 936	34 961 074	61 755 206
<b>Факт</b>	<b>11 681 953</b>	<b>13 717 951</b>	<b>9 445 694</b>	<b>36 112 950</b>	<b>57 132 550</b>

Источник: условный расчетный пример

Расчеты были проведены в программной среде "XGBOOST" для "Python" с использованием композиционных алгоритмов машинного обучения (обучение "с учителем").

В ходе расчетов использовалась техника градиентного бустинга, которая позволила оценить то, насколько прогнозы себестоимости платформ, рассчитанные указанными организациями по отдельности, без объединения в сетцентрическую систему управления данными, эффективны в сравнении с их объединением по сетцентрическому принципу соответственно.

Результаты расчетов, приведенные на схеме рис. 3, показывают, что объединение данных всех рассматриваемых организаций по сетцентрическому принципу (в сетцентрическую систему) приводит к более эффективному расчету предсказателей: минимизации погрешности оценок, повышению регрессионной статистики  $R^2$  score (коэффициента детерминации прогностических моделей).

Проведенное на условном расчетном примере моделирование наглядно иллюстрирует эффективность применения инструментов и алгоритмов машинного обучения в решении прикладной отраслевой задачи – формирования прогнозных расчетных оценок при калькулировании себестоимости высокотехнологичной продукции гражданского судостроения – в условиях именно сетцентрического подхода к построению и управлению данными.

```

1. Загрузка библиотек
from xgboost import XGBRegressor, plot_tree
from xgboost import DMatrix, cv, plot_importance
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd
import numpy as np

2. Загрузка данных
data = pd.read_excel('data.xls', index_col=1, header=2)
data = data.loc[:, ~data.columns.str.contains('^Unnamed')].T
data.head()
  
```

Наименование	Организация 1	Организация 2	Организация 3	Факт
Платформа 1	1.095212e+07	9.970947e+06	1.262715e+07	1.168195e+07
Платформа 2	1.250097e+07	1.140179e+07	1.328040e+07	1.371795e+07
Платформа 3	1.121635e+07	1.039881e+07	1.187494e+07	9.445694e+06
Платформа 4	4.288256e+07	3.082364e+07	3.496107e+07	3.611295e+07
Платформа 5	5.206406e+07	4.748619e+07	6.175521e+07	5.713255e+07

### 3. Расчетная регрессионная статистика

data.shape

1. Наименование	2. Организация 1	3. Организация 2	4. Организация 3	5. Факт
6. count	7. 000000e+00	8. 000000e+00	9. 000000e+00	10. 000000e+00
11. mean	12. 592321e+07	13. 201628e+07	14. 689975e+07	15. 561822e+07
16. std	17. 994709e+07	18. 672580e+07	19. 176480e+07	20. 061964e+07
21. min	22. 095212e+07	23. 970947e+06	24. 187494e+07	25. 445694e+06
26. 5%	27. 121635e+07	28. 039881e+07	29. 262715e+07	30. 168195e+07
31. 0%	32. 250097e+07	33. 140179e+07	34. 328040e+07	35. 371795e+07
36. 5%	37. 288256e+07	38. 082364e+07	39. 496107e+07	40. 611295e+07
41. max	42. 206406e+07	43. 748619e+07	44. 175521e+07	45. 713255e+07

### 4. Формулировка гипотезы

Гипотеза: предсказание совокупности организаций имеет меньшую ошибку по сравнению с предсказаниями каждой организации в отдельности

### 5. Построение модели градиентного бустинга по выборке, объектами которой выступают платформы

5.1. Отделение выборки от целевой переменной (в качестве целевой переменной выступает фактическая себестоимость  $i$ -той платформы):  
 $y = np.array(data['Факт'])$   
 $X = np.array(data.drop(['Факт'], axis = 1))$   
 $X$

```
array([[10952124.5001685, 9970946.92162763,
12627152.63868595],
[12500969.00840485, 11401788.97477093,
13280396.41999056],
[11216351.26403637, 10398807.4917433, 11874936.32900127],
[42882560.73687451, 30823638.68714103, 34961073.7289791 ],
[52064061.28765272, 47486194.03601772,
61755205.58298461]])
```

5.2. Фиксация параметров модели:  
шаг градиентного спуска (learning\_rate);  
максимальная глубина деревьев (max\_depth);  
регуляризация (alpha).

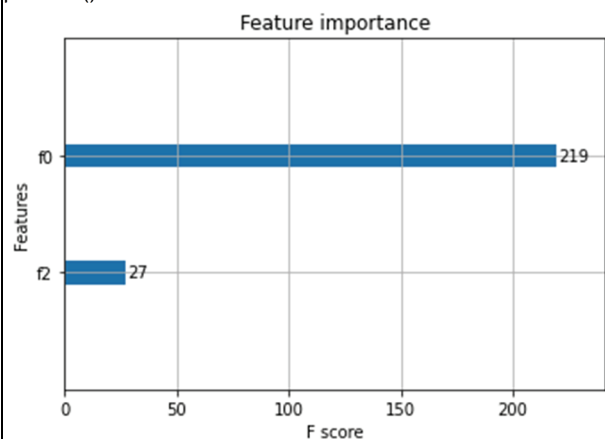
5.3. Обучение модели  
 $params = \{ 'learning\_rate': 0.1, 'max\_depth': 5, 'alpha': 10 \}$   
 $xgb\_reg = XGBRegressor(**params)$   
 $xgb\_reg.fit(X, y)$

5.4. Предсказания модели  
 $y\_pred = xgb\_reg.predict(X)$

Для оценки качества предсказаний используем метрику **R2 score**:

```
from sklearn.metrics import r2_score
print('XGBoost model r2 score: {0:0.4f}'.format(r2_score(y,
y_pred)))
XGBoost model r2 score: 0.9999
```

5.5. Определение организаций, чей вклад в модель был максимальен:  
 $plot\_importance(xgb\_reg)$   
 $plt.figure(figsize = (16, 12))$   
 $plt.show()$



```
fig, ax = plt.subplots(figsize=(30, 30))
plot_tree(xgb_reg, num_trees=1, ax=ax)
plt.show()
```

Рис. 3 – Схема расчета набора предсказателей для исследуемой выборочности совокупности данных в среде "XGBOOST" с использованием композиционных алгоритмов машинного обучения: описание, программные коды, регрессионная статистика

### Обсуждение результатов исследования

Результаты, полученные авторами в ходе исследования, соотносятся с результатами аналогичных исследований современных зарубежных ученых и практиков соответствующей предметной области научного знания.

Так, в серии работ ученых Всемирного морского университета (World Maritime University) Международной морской организации Организации Объединенных Наций (International Maritime Organization of United



*Nations*) Димитроса Далаклиса (*Dimitrios Dalaklis*), Матиаса Балдауфа (*Matthias Baldauf*), Момоко Китада (*Momoko Kitada*) и др., опубликованных в период 2018-2020 гг., показана эволюция сетевых подходов управления данными и перспективность их практического внедрения в судостроении в условиях масштабной цифровизации процессов жизнедеятельности человека и общества, что полностью соотносится с выводами настоящего исследования [14,15,16].

Научный вклад авторов настоящего исследования состоит в развитии теоретико-методологических подходов к разработке и внедрению цифровых сетевых систем управления данными в организациях отечественного гражданского судостроения, а также в обосновании эффективности применения современных техник машинного обучения в решении прикладных задач калькулирования себестоимости высокотехнологичной отраслевой продукции для баз данных, построенных по сетевому принципу.

Преимуществами и достоинствами авторских предложений являются их актуальность, универсальность, практическая реализуемость и перспективность в контексте совершенствования процесса обеспечения стоимостных расчетов, осуществляемых отраслевыми предприятиями и организациями.

Вместе с тем, следует отметить, что аппаратная реализация авторских предложений может столкнуться с рядом ограничений, вызванных необходимостью выполнения специальных требований, регламентирующих производство судостроительной продукции особого назначения. Данная проблематика не рассматривалась в ходе проводимого исследования и не являлась предметом исследования настоящей статьи. Область исследования настоящей статьи затрагивает исключительно сферу гражданского судостроения.

### **Заключение**

Обоснованная оценка трудозатрат на закладываемые операции, анализ эффективности построения цепочек производственной кооперации, выявление закономерностей в реализации проектных решений с учетом локальных особенностей создаваемых объектов в сфере гражданского судостроения – вот далеко не полный перечень прикладных задач, на решение которых ориентированы ЦССУД.

Использование ЦССУД в интересах осуществления стоимостных расчетов на предприятиях и в организациях сферы гражданского судостроения характеризуется высокой актуальностью, значительным потенциалом и перспективой развития, поскольку ориентировано на обеспечение более качественного сбора отраслевой статистики, повышение эффективности процесса калькулирования себестоимости отраслевой продукции в целом и создает значимый задел в направлении цифровой трансформации отрасли – масштабной цифровизации технологических процессов в гражданском судостроении.

Применение же современных техник машинного обучения при обработке и анализе данных, аккумуляемых в ЦССУД, позволяет существенно повысить эффективность отраслевых стоимостных расчетов за счет формирования более точных прогнозов ключевых элементов себестоимости продукции.

### **Литература**

1. Калмыков В.А., Досиков В.С. Теоретико-методологические подходы к разработке и внедрению цифровых сетевых систем управления данными в организациях гражданского судостроения: понятийный аппарат, принципы и инструменты реализации // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – № 3. – 2021. – С. 33-42.
2. Калмыков В.А., Досиков В.С. Инновационный потенциал внедрения цифровых сетевых систем управления данными в сфере гражданского судостроения // Инновации и инвестиции. – № 9. – 2021. – С. 14-17.
3. Северин Р.А. Подход к проведению цифровизации на российских высокотехнологичных судостроительных предприятиях // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2021. – № 4-5 (72). – С. 207-209.
4. Марченко С.С., Маржохов А.В. Перспективы развития отечественного гражданского судостроения // Неделя науки Санкт-Петербургского государственного морского технического университета. – 2020. – Т. 1. – № 3-1. – С. 1-51.
5. Таранов А.Е., Скулябин М.А., Алексеев Ю.С. Подходы и направления цифровизации деятельности Крыловского государственного научного центра // Труды Крыловского государственного научного центра. – 2019. – № 2. – С. 233-238.
6. Майорова К.С., Мамаджарова Т.А. Актуальность внедрения цифровых технологий в судостроительную промышленность Российской Федерации // Неделя науки Санкт-Петербургского государственного морского технического университета. – 2019. – Т. 1. – № 1. – С. 1-32.
7. Горин Е.А. Цифровые технологии в отечественном судостроении // Бюллетень науки и практики. – 2017. – № 11 (24). – С. 236-242.
8. Дмитриев Н.Д. Цифровая трансформация судостроения // Стратегии бизнеса. – 2017. – № 10 (66). – С. 15-18.
9. Kalmykov V. Digital Network-Centric Systems of Data Management in Civil Shipbuilding Organizations: Development and Implementation // International Journal of Open Information Technologies. – Vol. 9. – № 10. – pp 99-102.
10. Cebrowski A. K., Garstka J. J. Network-Centric Warfare: It's Origin and Future // U.S. Naval Institute Proceedings. – Annapolis (Maryland), 1998. – Vol. 124(1). – pp. 28-35.
11. Alberts D. S., Garstka J. J., Stein F. P. Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority. 2-nd Edition (Revised). – US Department of Defense Cooperative Research Program Publications Series, 2001. – 292 p.
12. Zhou Z. On the Margin Explanation of Boosting Algorithm. // Proceedings of the 21st Annual Conference on Learning Theory. – 2008. – pp. 479-490.
13. Zhou Z. On the Doubt about Margin Explanation of Boosting. // Artificial Intelligence. – 2013. – Vol. 203. – pp. 1-18.
14. Dalaklis D., Katsoulis G., Kitada M., Schröder-Hinrichs J., Ölcer A. A "Net-Centric" Conduct of Navigation and Ship Management // Maritime Technology and Research. – 2020. – Vol. 2(2). – pp. 90-107.

15. Dalaklis D. Exploring the Issue of Technology Trends in the "Era of Digitalization" // IMO World Maritime Day Parallel Event, Szczecin, Poland, 2018. – URL: <http://www.imo.org> (дата обращения: 20.10.2021).

16. Baldauf M., Kitada M., Mehdi R., Dalaklis D. E-Navigation, Digitalization and Unmanned Ships: Challenges for Future Maritime Education and Training // Proceedings of the 12th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, Spain, 2018. – pp. 9525-9530.

17. Трахтенгерц Э.А., Пащенко Ф.Ф. Использование сетевых принципов в технологиях цифровой экономики // Датчики и системы. – 2018. – № 7 (227). – С. 3-14.

18. Иванюк В.А., Абдикиев Н.М., Пащенко Ф.Ф., Гринева Н.В. Сетевые методы управления // Управленческие науки. – 2017. – № 7(1). – С. 26-34.

19. Трахтенгерц Э. А., Пащенко Ф.Ф. Синергетические эффекты в сетевых системах // Датчики и системы. – 2017. – № 11 (219). – С. 3-12.

20. Трахтенгерц Э.А., Пащенко Ф.Ф. Массирование результатов и самосинхронизация в сетевых системах // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2017. – № 2. – С. 4-12.

21. Трахтенгерц Э. А., Пащенко Ф.Ф. Некоторые особенности сетевого управления в крупномасштабных сетях // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2015. – № 4. – С. 12-21.

22. Мельник Э.В., Иванов Д.Я. Принципы организации децентрализованных сетевых информационных-управляющих систем // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2013. – № 4 (106). – С. 25-30.

23. Ефремов А.Ю., Максимов Д.Ю. Сетевая система управления – что вкладывается в это понятие // Труды 3-й Всероссийской конференции с международным участием «Технические и программные средства систем управления, контроля и измерения». – Москва: ИПУ РАН, 2012. – С. 158-161.

#### Application of modern machine learning techniques to ensure the efficiency of industry cost calculations under civil shipbuilding environments

Kalmykov V.A., Dosikov V.S., Trofimova E.A.

JSC "CDB "Corall", Lomonosov Moscow State University, HSE University  
JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article in question touches upon question of the problems of organizing cost calculations under Russian civil shipbuilding environments at the present stage of its development. The necessity of improving industry pricing based on the introduction of advanced information technologies is substantiated and the efficiency of using modern machine learning techniques in solving applied problems of calculating the cost of high-tech shipbuilding products is shown. Researching results are aimed at improving the efficiency of economic activity of enterprises and organizations and can also be used by the relevant federal executive authorities in order to develop and justify the foundations of the state industrial policy.

Keywords: pricing, cost calculations, shipbuilding, network centric systems, data management, machine learning, gradient boosting.

#### References

1. Kalmykov V.A., Dosikov V.S. Theoretical and methodological approaches to development and implementation of digital network-centric systems of data management in civil shipbuilding organizations: concept apparatus, principles and tools // Proceedings of Voronezh State University. Series: Economics and Management. – № 3. – 2021. – pp. 33-42.

2. Kalmykov V.A., Dosikov V.S. Innovative potential of implementation of digital network-centric systems of data management in the civil shipbuilding sphere // Innovation & Investment. – № 9. – 2021. – pp. 14-17.
3. Severin R.A. Approach to digitalization at Russian high-tech shipbuilding enterprises // Aktualnyye nauchnyye issledovaniya v sovremennoy myre. – 2021. – № 4-5 (72). – P. 207-209. (In Russian).
4. Marchenko S.S., Marzhokhov A.V. Prospects for the development of domestic civil shipbuilding // Science Week of the St. Petersburg State Marine Technical University. – 2020. – № 3-1. – P. 1-51. (In Russian).
5. Taranov A.E., Skulyabin M.A., Alekseev Yu.S. Approaches and directions of digitalization of the activities of the Krylov State Scientific Center // Proceedings of the Krylov State Scientific Center. – 2019. – № 2. – P. 233-238. (In Russian).
6. Mayorova K.S., Mamadzharova T.A. The relevance of the implementation of digital technologies in the shipbuilding industry of the Russian Federation // Science Week of the St. Petersburg State Marine Technical University. – 2019. – № 1. – P. 1-32. (In Russian).
7. Gorin E.A. Digital technologies in domestic shipbuilding // Bulyeten nauki i praktiki. – 2017. – № 11 (24). – P. 236-242. (In Russian).
8. Dmitriev N.D. Digital transformation of shipbuilding // Bisnes strategii. – 2017. – № 10 (66). – P. 15-18. (In Russian).
9. Kalmykov V. Digital Network-Centric Systems of Data Management in Civil Shipbuilding Organizations: Development and Implementation // International Journal of Open Information Technologies. – Vol. 9. – № 10. – pp 99-102.
10. Cebrowski A.K., Garstka J.J. Network-Centric Warfare: It's Origin and Future // U.S. Naval Institute Proceedings. – Annapolis (Maryland), 1998. – Vol. 124(1). – pp. 28-35.
11. Alberts D.S., Garstka J.J., Stein F.P. Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority. 2-nd Edition (Revised). – US Department of Defense Cooperative Research Program Publications Series, 2001. – 292 p.
12. Zhou Z. On the Margin Explanation of Boosting Algorithm. // Proceedings of the 21st Annual Conference on Learning Theory. – 2008. – pp. 479-490.
13. Zhou Z. On the Doubt about Margin Explanation of Boosting. // Artificial Intelligence. – 2013. – Vol. 203. – pp. 1-18.
14. Dalaklis D., Katsoulis G., Kitada M., Schröder-Hinrichs J., Ölcer A. A "Net-Centric" Conduct of Navigation and Ship Management // Maritime Technology and Research. – 2020. – Vol. 2(2). – pp. 90-107.
15. Dalaklis D. Exploring the Issue of Technology Trends in the "Era of Digitalization" // IMO World Maritime Day Parallel Event, Szczecin, Poland, 2018. – URL: <http://www.imo.org> (Accessed October, 2021).
16. Baldauf M., Kitada M., Mehdi R., Dalaklis D. E-Navigation, Digitalization and Unmanned Ships: Challenges for Future Maritime Education and Training // Proceedings of the 12th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, Spain, 2018. – pp. 9525-9530.
17. Trakhtengerts E.A., Pashchenko F.F. Using network-centric principles in digital economy technologies // Datchiki i sistemy. – 2018. – № 7 (227). – P. 3-14. (In Russian).
18. Ivanuk V.A., Abdikeev N.M., Pashchenko F.F., Grineva N.V. Network-centric management methods // Upravlencheskiye nauki. – 2017. – № 7(1). – P. 26-34. (In Russian).
19. Trakhtengerts E. A, Pashchenko F.F. Synergetic effects in network-centric systems // Datchiki i sistemy. – 2017. – № 11 (219). – P. 3-12. (In Russian).
20. Trakhtengerts E.A, Pashchenko F.F. Kneading of results and self-synchronization in network-centric systems // Problemy mashinostroyeniya i avtomatizatsii. – 2017. – № 2. – P. 4-12. (In Russian).
21. Trakhtengerts E. A, Pashchenko F.F. Some features of network-centric control in large-scale networks // Problemy mashinostroyeniya i avtomatizatsii. – 2015. – № 4. – P. 12-21. (In Russian).
22. Melnik E.V., Ivanov D.Y. Principles of organization of decentralized network-centric information and control systems // Vestnik komp'yuternykh i informatsionnykh tekhnologiy. – 2013. – № 4 (106). – P. 25-30. (In Russian).
23. Efremov A.Y., Maksimov D.Y. Network-centric control system - what is declared by this concept // Proceedings of the 3rd All-Russian conference with international participation "Hardware and software for control, monitoring and measurement systems." – P. 158-161. (In Russian).

# Неоднородное влияние денежно-кредитной политики в регионах России

**Нелюбина Алена Сергеевна,**

аспирант, кафедра политической экономики, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Nelyubi-naas1558@gmail.com

В работе представлен анализ существующих исследований в области асимметричности эффектов денежно-кредитной политики на уровне регионов России. Регионы характеризуются наличием ряда структурных особенностей, которые влияют на эффективность работы трансмиссионных механизмов. Неоднородность реакций региональных показателей на проводимую общую монетарную политику связана, во-первых, с их чувствительностью к изменению процентных ставок. Чувствительность в свою очередь зависит от отраслевого состава региона, соотношения мелких и крупных фирм и количества выданных кредитов мелким фирмам. Во-вторых, значение имеет не только эластичность, но и сами величины банковских ставок, которые отличаются от региона к региону в зависимости от банковской конкуренции, уровня риска и качества институтов. В работе предложены рекомендации, которые могут быть предприняты в области федеральной и региональной политики для того, чтобы снизить последствия асимметричности реакции.

**Ключевые слова:** монетарная политика, регионы России, региональная неоднородность, банковские ставки, инфляция

## Причины региональной неоднородности инфляции

Россия относится к числу стран, которым присуща выраженная региональная неоднородность. Единая денежно-кредитная политика может не в полностью соответствовать бизнес-циклу каждого из регионов, оказывая не одинаковое влияние на их экономику [5; 6].

Поскольку одним из основных приоритетов Банк России видит приведение темпов роста цен к целевому уровню, то особое внимание следует уделить именно региональным различиям этого показателя. В литературе существует пласт работ, которые освящают факторы, объясняющие неоднородность уровней цен и инфляции в регионах России. Так, например, в работе [8] проверялась гипотеза о законе единой цены в регионах России на выборке 2003–2015 гг. с помощью тестов на панельные единичные корни. Данная методология позволяла изучить, различаются ли цены на один и тот же товар в разных регионах страны. Авторы получили, что закон выполняется только для некоторых товаров. В качестве возможной причины невыполнения закона для некоторых товаров авторы видят неоднородность функциональных и потребительских свойств этих товаров в регионах. В исследовании [9] проверялись причины региональной неоднородности уровней цен с помощью инструментов для анализа панельных данных и выборки 2000–2015 гг. Авторы обнаружили, что наиболее значимое влияние оказывают эффект Балассы – Самуэльсона, издержки региональной торговли (удаленность региона от других регионов России) и уровень монополизации розничной торговли.

Работа [3] посвящена изучению пространственной корреляции между ростом цен на продовольственные товары в регионах России на выборке 2002–2015 гг. Автор получил, что между показателями действительно существует корреляция, однако она гетерогенна. Пространственная коррелированность инфляции уменьшается с ростом расстояния между административными центрами регионов. Исследование [2] показывает, что инфляция в регионах может устойчиво отклоняться от целевого значения под действием структурных факторов и особенностей экономик. К таким факторам автор относит: «эффект Балассы – Самуэльсона, динамику эффективных валютных курсов, реальных денежных доходов и товарно-материальных запасов». В работе [11] с помощью инструмента для анализа панельных данных выделялись причины региональных различий в инфляции. Отклонения объясняются такими факторами, как разрывы выпуска, инфляционные ожидания, эффект переноса валютного курса в регионах, а также сходимости региональных цен к общероссийскому уровню.

Причинам различия темпов роста цен в регионах России посвящено исследование [10]. При помощи структурных моделей автор оценил эффекты от шоков со стороны спроса и предложения в секторах торгуемых и неторгуемых благ, а кроме того, несовершенств рынка

труда на межрегиональный инфляционный дифференциал. В исследовании автор рассматривал только два региона: Свердловскую область и агрегировано остальные регионы России. В результате анализа было выявлено, что основной вклад в различия вносят шоки со стороны предложения в неторгуемом секторе. Также, инфляционный дифференциал между регионами может возрасти, если рынок труда несовершенен.

В работе [6] анализируется влияние шоков единой денежно-кредитной политики на базовую инфляцию в регионах России. С помощью модели глобальной векторной авторегрессии и анализа импульсных откликов авторы показали неоднородность реакций. Базовая инфляция в регионе тем сильнее реагирует на шок ДКП, чем выше доля обрабатывающих отраслей в его ВРП, доля кредитов, выданных малым предприятиям и предприятиям, связанным с обрабатывающим сектором, а также уровень безработицы в регионе. Вместе с тем авторы показывают, что в краткосрочном периоде (до 1 года) неоднородная реакция в регионах на шок ДКП может несколько снизить неоднородность, связанную с шоком валютного курса.

#### **Причины региональной неоднородности экономической активности и инвестиций**

В работе [1] проверялось неоднородное влияние монетарной политики на выпуск регионов России за период с 2015 по 2019 г. В качестве характеристики экономической активности был использован показатель реальных среднедушевых доходов населения. Авторы показали, что изменения ключевой ставки по-разному влияют на темпы роста данного показателя в регионах. Неоднородность связана с различиями в работе канала процентной ставки, то есть те регионы, в которых доля отраслей, чувствительных к изменениям ставки выше, сильнее реагируют на такие изменения. Наиболее чувствительными отраслями являются обрабатывающие производство и строительство. Также оказался значимым балансовый канал: чем выше в регионе доля мелких фирм, тем сильнее его экономика реагирует на шоки ДКП, поскольку основным источником финансирования для таких предприятий, как правило, являются банковские кредиты. Кроме того, подтвердилась гипотеза о том, что регионы значимо влияют друг на друга.

Асимметричное влияние монетарной политики на экономическую активность в регионах наблюдалось и в период до перехода к режиму таргетирования инфляции, однако значение имели другие факторы. Исследование от 2015 года [13] проверяет гипотезы о неоднородности на данных, практически не учитывающих период таргетирования. В качестве характеристики монетарных условий использовалась ставка рефинансирования. Основной вывод работы заключался в том, что регионы имели различные реакции на шок ДКП, поскольку они были неоднородны с точки зрения развитости банковских систем и степени открытости своих экономик.

Вместе с тем, в литературе не нашли широкого распространения исследования по гетерогенному влиянию ДКП на инвестиции. Для России наиболее значимым исследованием является работа [12]. Авторы провели анализ влияния шоков монетарной политики на инвестиции в регионах при помощи структурных векторных авторегрессий и квартальных данных 2010–2019 г. В результате исследования было обнаружено, что региональные инвестиции в основной капитал действительно реагируют на шоки по-разному. Было показано, что значимый

вклад в объяснение такого результата вносит отраслевая структура экономики региона. Чем выше в регионе доля предприятий в сфере обрабатывающего производства, сельского хозяйства и строительства, тем сильнее инвестиции реагируют на монетарную политику, напротив – чем выше доля добычи полезных ископаемых в отраслевой декомпозиции, тем слабее реакция. Кроме того, было получено, что чем выше уровень риска на предприятиях в регионе, тем сильнее влияние монетарной политики на инвестиции.

Региональная неоднородность может быть связана не только с чувствительностью экономических показателей к процентным ставкам, но и с величиной самих ставок. В регионах России номинальные ставки по кредитам различаются между собой, что связано с их премиями за риск. Кроме того, различаются и реальные ставки процента. В регионах, где ожидаемая инфляция выше относительно остальных, реальная процентная ставка может быть ниже при прочих равных. Относительно низкие реальные ставки способствуют более высокой склонности потребителей к кредитам и инвестициям, что в свою очередь может стимулировать экономическую активность [5].

В работе [4] исследовались различия кредитных и депозитных ставок в регионах России в 2018–2021 годах с использованием инструментария моделей коррекции ошибок. Авторы получили, что процентный канал трансмиссионного механизма эффективнее работает в тех регионах, где конкуренция между банками выше, а кредитный риск ниже. Помимо этого, важную роль играют качество жизни и доступность финансовых услуг.

#### **Выводы и рекомендации**

Итак, в существующих на данный момент работах по России показано наличие неоднородного влияния денежно-кредитной политики на региональные показатели экономической активности, инвестиции и темпы роста цен. При этом, к основным причинам неоднородной реакции можно отнести следующее:

1. Отраслевой состав экономики региона (канал процентной ставки).

Разные предприятия могут быть в большей или меньшей мере подвержены влиянию изменения процентных ставок. Чем больше в экономике региона предприятий, занятых в сфере обрабатывающего производства, тем чувствительнее реагируют на шоки монетарной политики экономический выпуск, инвестиции и инфляция. Также вклад в более сильную реакцию экономической активности региона на изменения ставки вносит отрасль строительства; инвестиций региона – сельское хозяйство и строительство.

2. Различия в соотношении крупных и малых фирм (балансовый канал).

Малые предприятия в большей степени подвержены изменениям в монетарной политики. Это связано с тем, что одним из основных источников финансирования для них являются банковские кредиты. Чем выше в регионе доля мелких фирм и доля кредитов, выданных малым предприятиям, тем сильнее его экономика и инфляция реагирует на шоки ДКП.

3. Различия в географическом расположении

Регионы, расположенные рядом реагируют на шоки ДКП схожим образом, поскольку они более тесно связаны миграционными и торговыми потоками. Чем ближе регионы расположены к административным центрам, тем больше коррелированы темпы роста цен в них и чем



дальше регион отдален от остальных, тем выше у него могут быть издержки торговли.

#### 4. Различия в реальных и номинальных процентных ставках

Данный блок включает в себя также ряд структурных различий, которые влияют на формирование кредитных и депозитных ставок в регионах. В первую очередь это региональные премии за риск, зависящие от качества институтов, развитости финансового сектора и экономического неравенства. Чем лучше в регионе данные показатели, тем эффективнее будет работа трансмиссионного механизма.

В этой связи встает вопрос о необходимости разработки мер и рекомендаций, которые могут способствовать снижению последствий неоднородной реакции. В первую очередь, это могут быть инструменты фискальной политики, которая должна быть согласована с монетарной политикой. С точки зрения бюджетно-налоговой политики, одинаковый номинальный размер субсидий в регионах может оказывать разное влияние на темпы роста цен на товары и услуги в них. Например, домашние хозяйства в регионе с низкими ценами, которые получили денежные средства в виде трансферта, могут увеличить свое потребление на большую величину, чем жители, получившие трансферт такого же размера, но проживающие в регионах с высокими ценами. Следовательно, инфляция в регионах с низкими ценами может вырасти сильнее. Это приведет к тому, что цены в регионах могут выравниваться. Таким образом, фискальная политика может производить косвенные эффекты, которые можно использовать при ее формировании [8].

Учет региональных различий может позволить повысить точность прогнозирования последствий регулирования в сфере монетарной политики. Банк России таргетирует общероссийскую инфляцию, однако она является средневзвешенным показателем региональных значений темпов роста цен. В рассмотренных исследованиях было показано, что денежно-кредитная политика может иметь неоднородные эффекты в разных регионах, которые возникают из-за некоторых различий в действии трансмиссионных механизмов. На работу механизмов трансмиссии в свою очередь оказывают влияние структурные особенности регионов.

На текущий момент существуют современные и гибкие инструменты, позволяющие анализировать такие особенности и учитывать их влияние при подготовке материалов к принятию решений по монетарной политике. В том числе к ним относятся полуструктурные модели, с помощью которых возможно проследить, как шоки, произошедшие в одном регионе передаются другим, как регионы реагируют на общие шоки и какой должна быть реакция со стороны регулятора, например, [7; 5]. Регулятор указывает на значимость повышения региональной коммуникации и более широкого освещения региональных тенденций через линейки публикаций материалов территориальных отделений Банка России об экономической ситуации в регионах [7].

В работе [9] также отмечается важность учета данных различий при проведении фискальной и монетарной политики. Кроме того, в данном исследовании было отмечено, что проекты, направленные на развитие логистической инфраструктуры между регионами, могут способствовать снижению издержек торговли, и как следствие, выравниванию цен и покупательной способности.

Соответственно, наличие региональной ценовой неоднородности стоит брать в расчет при оценке таких про-ектов.

#### Литература

1. Демидова О., Карнаухова Е., Коршунов Д., Мясников А., Серегина С. Асимметричные эффекты денежно-кредитной политики в регионах России // Вопросы экономики. – 2021. – N 6. – сс. 77–102. doi: 10.32609/0042-8736-2021-6-77-102
2. Жемков М.И. Региональные эффекты таргетирования инфляции в России: факторы неоднородности и структурные уровни инфляции // Вопросы экономики. – 2019. – N 9. – сс. 70–89. doi: 10.32609/0042-8736-2019-9-70-89
3. Кириллов А.М. Инфляция цен на продовольственные товары в регионах России: пространственный анализ // Пространственная экономика. – 2017. – N 4. – сс. 41–58. doi: 10.14530/se.2017.4.041-058
4. Коновалова А., Коршунов М., Нестерова М., Скуратова А., Устинов А. Реакция банковских ставок на изменение ключевой ставки Банка России в условиях региональной неоднородности // Аналитическая записка: Банк России. – 2021.
5. Крыжановский О., Зыков А. DEMUR: региональная полуструктурная модель макрорегиона «Урал» [Статья] // Серия докладов об экономических исследованиях: Банк России. – 2021. – N 83.
6. Напалков В., Новак А., Шульгин А. Различия в эффектах единой денежно-кредитной политики: случай регионов России // Деньги и кредит. – 2021. – N 1. – сс. 3–41. doi: 10.31477/rjmf.202101.03
7. Нелюбина А. Прогнозирование региональных показателей на основе квартальной прогнозной модели // Деньги и кредит. – 2021. – N 80(2). – сс. 50–75. doi: 10.31477/rjmf.202102.50
8. Перевышин Ю., Скроботов А. Сходимость цен на отдельные товары в российских регионах // Журнал Новой Экономической Ассоциации. – 2017. – N 3. – сс. 71–102.
9. Перевышин Ю.Н., Синельников-Мурылев С.Г., Трунин П.В. Факторы дифференциации цен в российских регионах // Экономический журнал ВШЭ. – 2017. – Т. 21. № 3. – сс. 361–384.
10. Серков Л.А. Межрегиональный инфляционный дифференциал как следствие неоднородности российского экономического пространства // Экономика региона. – 2020. – N 16(1). – сс. 325–339.
11. Синельников-Мурылев С.Г., Перевышин Ю.Н., Трунин П.В. Различия темпов роста потребительских цен в российских регионах. Эмпирический анализ // Экономика региона. – 2020. – Т. 16, N 2. – сс. 479–493. doi: 10.17059/2020-2-11
12. Шевелев А., Квактун М., Вировец К. Влияние денежно-кредитной политики на инвестиции в регионах России // Деньги и кредит. – 2021. – N 80(4). – сс. 31–49. doi: 10.31477/rjmf.202104.31
13. Сперанская Л.Л. Совершенствование денежно-кредитной политики России с учетом различий в реакциях региональных экономик: специальность 08.00.10 «Финансы, денежное обращение и кредит»: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Сперанская Луиза Леонидовна. Москва: Рос. акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте РФ, 2015. 154 с

## Heterogeneous effects of monetary policy in Russian regions

Nelyubina A.S.

Lomonosov Moscow State University

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The paper presents an analysis of existing studies in the field of asymmetric effects of monetary policy in Russian regions. Regions are characterized by a number of structural features that affect the efficiency of transmission mechanisms. The heterogeneity of the reactions of regional indicators to the general monetary policy is associated, firstly, with their sensitivity to changes in interest rates. Sensitivity, in turn, depends on the sectoral composition of the region, the ratio of small and large firms, and the number of loans issued to small firms. Secondly, not only elasticity is important, but also the values of bank rates, which differ from region to region depending on banking competition, the level of risk and the quality of institutions. The paper proposes recommendations that can be taken in the field of federal and regional policy in order to reduce the consequences of the asymmetric responses.

Keywords: monetary policy, regions of Russia, regional heterogeneity, bank rates, inflation

## References

1. Demidova O., Karnaukhova E., Korshunov D., Myasnikov A., Seregina S. Asymmetric effects of monetary policy in Russia // *Voprosy Ekonomiki*. - 2021. - N 6. - pp. 77–102. doi: 10.32609/0042-8736-2021-6-77-102
2. Zhemkov M.I. Regional Effects of Inflation Targeting in Russia: Heterogeneity Factors and Structural Levels of Inflation // *Voprosy Ekonomiki*. - 2019. - N 9. - pp. 70–89. doi: 10.32609/0042-8736-2019-9-70-89
3. Kirillov A.M. Food price inflation in Russian regions: a spatial analysis // *Spatial Economics*. - 2017. - N 4. - pp. 41–58. doi: 10.14530/se.2017.4.041-058
4. Konovalova A., Korshunov M., Nesterova M., Skuratova A., Ustinov A. Reaction of bank rates to changes in the key rate of the Bank of Russia in conditions of regional heterogeneity // *Analytical note: Bank of Russia*. - 2021.
5. Kryzhanovsky O., Zykov A. DEMUR: regional semi-structural model of the macro-region "Ural" [Article] // *Series of reports on economic research: Bank of Russia*. - 2021. - N 83.
6. Napalkov V., Novak A., Shulgina A. Differences in the effects of a unified monetary policy: the case of Russian regions // *Russian Journal of Money and Finance*. - 2021. - N 1. - pp. 3–41. doi:10.31477/rjmf.202101.03
7. Nelyubina A. Forecasting regional indicators based on the quarterly projection model // *Russian Journal of Money and Finance*. - 2021. - N 80(2). - pp. 50–75. doi:10.31477/rjmf.202102.50
8. Perevyshin Yu., Skrobotov A. Convergence of prices for individual goods in Russian regions // *Journal of the New Economic Association*. - 2017. - N 3. - pp. 71–102.
9. Perevyshin Yu.N., Sinelnikov-Murylev S.G., Trunin P.V. Factors of price differentiation in Russian regions // *Higher School of Economics Economic Journal*. - 2017. - T. 21. No. 3. - pp. 361–384.
10. Serkov L.A. Interregional inflationary differential as a consequence of the heterogeneity of the Russian economic space // *Economics of the region*. - 2020. - N 16(1). - pp. 325–339.
11. Sinelnikov-Murylev S.G., Perevyshin Yu.N., Trunin P.V. Differences in consumer price growth rates in Russian regions. Empirical analysis // *Economics of the region*. - 2020. - T. 16, N 2. - pp. 479–493. doi: 10.17059/2020-2-11
12. Shevelev A., Kvaktun M., Virovets K. Influence of monetary policy on investments in Russian regions // *Russian Journal of Money and Finance*. - 2021. - N 80(4). - pp. 31–49. doi:10.31477/rjmf.202104.31
13. Speranskaya L.L. Improving the monetary policy of Russia, taking into account differences in the reactions of regional economies: specialty 08.00.10 "Finance, monetary circulation and credit": dissertation for the degree of candidate of economic sciences / Speranskaya Luiza Leonidovna. Moscow: The Russian presidential academy of national economy and public administration, 2015. 154 p.

# Состояние, проблемы и перспективы развития цифровых технологий в нефтетрейдинге на примере технологии блокчейн

**Пшеничный Виталий Михайлович,**

аспирант, факультет международного энергетического бизнеса Российского государственного университета нефти и газа (национального исследовательского университета) имени И.М. Губкина, vitalysnow@yandex.ru

Важнейшим вызовом современности является эффективное энергетическое обеспечение устойчивого развития мирового сообщества, которое протекает в рамках модели 3D, включающей в себя децентрализацию, декарбонизацию и цифровизацию.

Цифровизация – это сквозной (охватывающий все структурные подразделения) процесс цифровой трансформации предприятия с объединением всех его функциональных компонентов (технологий, производственных процессов, персонала и организации) в единую интегрированную модель и использования этой модели в качестве объекта управления с целью оптимизации производства и улучшения показателей эффективности (рост производительности труда, сокращение капитальных и эксплуатационных затрат, снижение техногенного воздействия на окружающую среду и др.).

В процессе цифровизации мировой энергетики появляются новые технологии, которые могут быть задействованы в ее различных бизнес-процессах и сегментах, и приведут к значительным изменениям в отрасли.

Одной из наиболее перспективных технологий является блокчейн. Многие компании уже внедряют данную технологию в свой бизнес, в том числе в области нефтетрейдинга. Цифровая трансформация будет неминуемо осуществлена во всех компаниях связанных с нефтетрейдингом по всему миру.

В статье рассматривается успешный опыт нефтетрейдерских компаний по использованию технологии блокчейн.

**Ключевые слова:** блокчейн, современные технологии, цифровые технологии, цифровая трансформация, топливно-энергетический комплекс, компании ТЭК, нефтетрейдинг, цифровые трейдинговые платформы, энергетические ресурсы, нефть.

## Интернет-технологии и блокчейн в нефтетрейдинге

Среди большого количества внешнеторговых операций торговля нефтепродуктами выделяется как специфическая, сопряженная с рядом особенностей. Следует отметить, что операционная деятельность нефтетрейдера связана с динамично изменяющимся спотовым рынком, поэтому решение должно приниматься быстро в течение нескольких десятков минут. Практика показывает, что стоимость большинства контрактов превышает уровень в 1,5 миллиона долларов. Отдельного внимания заслуживает факт того, что объем добытой нефти измеряется в баррелях. В свою очередь транспортировка жидкого минерального вещества – в тоннах. Если при расчетах будет допущена ошибка, это может негативно отобразится на результатах операционной деятельности субъекта. Главная задача нефтетрейдера заключается в максимизации чистой прибыли и снижении коммерческих рисков. На этапе выполнения контрактных обязательств трейдер должен действовать оперативно по торговле нефтепродуктами. Немаловажное значение имеют детализированная проработка контрактных условий и контроль их выполнения. Заключение торговой сделки предшествуют проработка торговых контрактов и внесение дополнительных сведений. Категория основных переменных включает широкий спектр переменных качественного и количественного типов, при этом также учитываются транспортные условия поставки. Примером может служить договор фрахтования судна. Данного рода переменные являются источниками разного рода рисков.

При расчетах в нефтетрейдинге фундаментальную основу представляет аккредитив. Специалисты отмечают, что особенно важно придерживаться правил точного соответствия. Речь идет о внесении в документацию определенной информации. Данное правило распространяется как на коносамент, так и на аккредитив. Без сомнения, все контрактные данные должны коррелировать между собой. Например, наличие в аккредитиве Russian gasoil (GOST....) (российское дизельное топливо ГОСТ ...) и коносаменте Gasoil 0.2-62 является основанием для отказа выплаты со стороны финансово-кредитной организации. Расхождение создает необходимость в выполнении дорогостоящей корректировки информации.

Практика показывает, что капитаны танкеров в большинстве случаев могут вносить изменения в коносамент. Однако выполнение данной процедуры сопряжено с большим количеством организационных проблем. Рассмотрим следующий пример, судно выходит из порта Вентспилс. Пункт назначения – порт бассейна Карибского моря. Общая длительность пути без остановок составляет 20 суток. Для замены оригиналов коносамента

необходима личная подпись капитана. Для того, чтобы ее получить, потребуется вертолет или заход судна в транзитный порт. Данного рода затраты относятся к категории незапланированных. Убытки возникают из-за однородности наименований продукции. В первом случае название является международным, во втором – российским.

Использование системы электронного документооборота позволяет экономить значительное количество денежных средств, увеличить эффективность различных субъектов хозяйствования. Данный подход также актуален при торговле сырьевыми товарами. С его помощью осуществляется быстрая обработка коммерческих сделок.

Среди большого количества цифровых технологий особой популярностью пользуется блокчейн. Децентрализованная база данных позволяет оптимизировать бизнес-процессы без применения бумажных носителей информации. На сегодняшний день блокчейн востребован среди крупных инвесторов, которые специализируются на торговле нефтью марок Gunvor и Mercuria. Большие денежные средства в технологию вкладываются компаниями BP и Shell, французским банком Societe Generale и голландским ING.

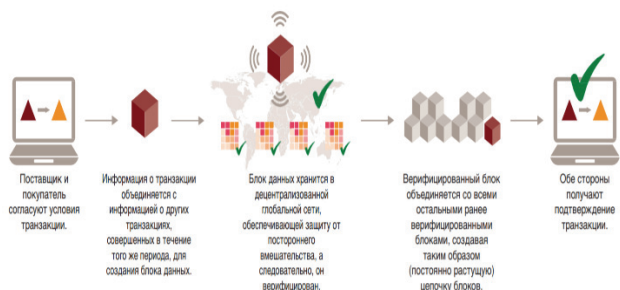


Рисунок 1- Процесс работы технологии блокчейн.  
Источник: [1]

Успешный пример цифровой технологии заключается в использовании платформы между портами Fujayrah (ОАЭ), S&P Global Platts. Основное предназначение системы заключается в аккумулировании и публикации еженедельной информации о запасах нефти в терминалах FedCom. Следует отметить, что это первый коммерческий проект в сфере энергетики, который реализован при помощи блокчейн.

Механизм цифровой трансформации особенно выгоден для небольших субъектов хозяйствования. При помощи данного метода можно снизить себестоимость торгового процесса. Без сомнения, технология способствует увеличению прозрачности и эффективности рынка.

Специалисты сходятся во мнении, что трансформация торгового финансирования должна стать одним из приоритетных направлений в международной деятельности. Применение блокчейна позволит трансформировать данный сегмент в лучшую сторону.

Комплекс мер должен быть направлен на повышение прозрачности процессов в сфере торговли и работы. Таким образом, будут созданы неблагоприятные условия для становления мошеннических схем.

Современные технологии выгодны далеко не для всех участников рынка. Очевидно, что динамично развивающаяся блокчейн-система создает угрозу для работы

финансово-кредитных организаций. Речь идет о снижении их чистой прибыли. По оценкам экспертов, оцифровка пост-торговых процессов способна уменьшить на 39 % затраты, которые связаны с операциями по бухгалтерскому учету. Также это касается расчетов с контрагентами по различным сделкам. [2]

### Применение цифровых технологий и блокчейн нефтетрейдинге сегодня

Порядок использования современных цифровых технологий сопряжен с большим количеством кейсов. Также это касается блокчейна, который активно задействован в сфере торговли нефтепродуктами.

#### Natixis, IBM и Trafigura

Natixis, IBM и Trafigura являются первыми разработчиками сбалансированных блокчейн-решений. Речь идет о торговле сырой нефтью на территории США. При помощи платформы с распределенным реестром возможна быстрая оцифровка ключевых этапов торгового процесса. Комплекс мер направлен на максимизацию прозрачности, безопасности и эффективности.

Технология создает возможности для быстрого просмотра актуальной информации. С ее помощью также можно обмениваться данными о коммерческой сделке. Контроль осуществляется непосредственно до момента поставки товарной продукции, что является основанием для аннулирования аккредитива. Специалисты отмечают, что данный подход сопряжен с рядом преимуществ.



Рисунок 2 - Преимущества цифровых решений Natixis, IBM и Trafigura в области торговли сырой нефтью.  
Источник [3]

Без сомнения, предложенный подход является действенным при совершенствовании торговли в нефтяной промышленности. Эксперты отмечают, что данный сегмент рынка тесно коррелирует с нецифровыми процессами.

Высшее руководство Natixis приняло решение об активном использовании технологии блокчейн. Она призвана оптимизировать бизнес-процессы в сфере торговли нефтью и продуктами ее переработки.

Использование функциональных возможностей платформы направлено на расширение доступа всех участников коммерческой сделки. Чаще всего это связано с возможностью ввода актуальной информации. Примером является деятельность судоходной компании, которая систематически обновляет сведения о погрузочно-разгрузочных процессах. При этом статус обновляется в режиме реального времени.



### Газпромнефть-Аэро

Smart fuel представляет собой современную систему оплаты, которая предназначена непосредственно для воздушных судов. Фундаментальной основой технологии блокчейн являются смарт-контракты.

Форма организации функциональной системы – частная блокчейн-сеть. Участниками данной структуры являются различные авиакомпании и официальные поставщики ГСМ. Также это касается финансово-кредитных организаций, которые обслуживают коммерческие сделки.

Основная задача технологии блокчейн заключается в формировании доверия высокого уровня. В таких условиях система рассматривается участниками рынка в качестве достоверного источника информации. С ее помощью можно организовать взаиморасчеты между всеми субъектами коммерческой сделки. В частности, речь идет о поставке топлива авиакомпаниям. Контроль процесса заправки самолетов, обработки поступивших заявок и проведения взаиморасчетов возможен при помощи смарт-контрактов в распределенной сети.

Фундаментальной основой Smart Fuel являются транзакции, которые регистрируются в Сети официальными участниками платформы. Данного рода информацию изменить невозможно, поэтому она является неоспоримой доказательной базой. [4]

На этапе реализации различных транзакций образуются информационные блоки, которые в дальнейшем помещаются на хранение в реестр World state. Речь идет о специальных участках на серверах, входящих в состав блокчейн-сети.

Отдельного внимания заслуживают пользователи платформы в виде менеджеров, поставщиков ГСМ, пилотов, водителей заправщиков на аэродроме и пр. Эффективное взаимодействие между участниками осуществляется при помощи специальных веб-приложений. При помощи софта участники платформы могут интегрировать между собой программное обеспечение и технологическое оборудование. Для этого используется прикладной программный интерфейс (API).

Основу интерактивного взаимодействия между пилотом и водителем заправщика составляет планшет или другой гаджет. При помощи специальных устройств обеспечиваются высокая точность процесса и контроль качества. В частности, пилот может:

- контролировать все этапы процесса заправки;
- производить мониторинг статус заправки самолета в онлайн-режиме;
- заказывать точный объем топлива с учетом особенностей рейса;
- согласовывать расходные ордера.

Без сомнения, цифровая технология позволяет сократить время на заправку самолета и выстроить эффективное взаимодействие между всеми участниками.

Использование смарт-контрактов позволяет финансово-кредитным организациям стать полноценными участниками функциональной платформы. Перевод денежных средств осуществляется в онлайн-режиме на основании соответствующего запроса.

Цифровая технология блокчейн имеет ряд весомых преимуществ. Рассмотрим ниже основные из них:

1. Снижение уровня трудовых затрат, связанных с заправкой самолетов.
2. Оптимизация времени на выполнение операций.

3. Минимизация общего количества затрат за счет оперативного обмена данными между всеми участниками процесса.

### Петролеум Трейдинг

Не менее актуален пример использования цифровых технологий, на Международной товарно-сырьевой бирже «Петролеум Трейдинг», которая расположена в Санкт-Петербурге. Заслугой российского трейдера является интеграция блокчейна в процесс поставки различных нефтепродуктов. Технология позволяет наладить взаиморасчеты с контрагентами, включая финансово-кредитные организации, официальных гарантов по платежам. При помощи специальной платформы PROLEUM заключение и реализация коммерческих сделок осуществляются в автоматическом режиме. При этом проявление какого-либо человеческого фактора исключено. Цифровые системы гарантируют получение покупателем товарной продукции, а поставщиком – денежных средств. Все операции осуществляются оперативно, а также с гарантией безопасности. Технология блокчейн позволяет заключать коммерческие сделки на выгодных условиях. [5]

### Vakt

Современный торговый процесс основан на применении ручного труда и бумажных носителей информации.

В сфере торговли нефтью все чаще используется специальная платформа Vakt. Разработка принадлежит ряду крупных нефтяных компаний (BP, Equinor и Shell, трейдерам Gunvor, Koch и Mercuria). В инновационный продукт также инвестировали банки ABN Amro, ING, Societe Generale.

При помощи VAKT можно контролировать торговый процесс на всех его этапах в цифровом формате. Речь идет о покупке/продаже различных нефтепродуктов по выгодным условиям. [6]



Рисунок 3 – Платформа Vakt и ее партнеры. Источник: [6]

### BTL

Отдельного внимания заслуживает технология, разработанная в Канаде. Специализированная платформа получила название BTL. Она предназначена для контроля торговли природным газом при использовании OneOffice. Данная блокчейн-платформа получила название Interbit.

Специалисты отмечают, что BTL эффективно функционирует с Eni Trading and Shipping, Freepoint, Gazprom Marketing & Trading, Mercuria. Использование функциональной платформы позволяет снизить издержки на содержание офиса. Также это касается обслуживания коммерческих сделок в рамках торговли газом (в среднем – на 35 %). [7]

При помощи блокчейн-платформы BTL Interbit возможна оперативная интеграция всех участников в рамках действующей экономической системы.

### Перспективы развития интернет-технологий и блокчейн в нефтетрейдинге

На сегодняшний день цифровые технологии уже активно используются ведущими компаниями мира в сфере нефтетрейдинга. Актуальность данного подхода существенно возрастает на фоне постоянных изменений на рынке.

Специалисты сходятся во мнении, что цифровая трансформация рынка станет следующим этапом эволюции ценообразования на рынке. Данного рода изменения станут глобальными в рамках исследуемого сегмента и в прочих отраслях экономики. Крупные международные компании ежегодно инвестируют большие суммы денег для развития и совершенствования технологии в рамках интересующих их бизнес-процессов.

Стандартизация технологии должна стать приоритетным направлением в развитии цифровых технологий и блокчейна. К сожалению, часть крупных компаний разрабатывает собственные платформы. Без сомнения, данная тенденция является фактором сдерживания в развитии системы.

### Литература

1. Исследование PwC «Блокчейн – новые возможности для производителей и потребителей электроэнергии?» [электронный ресурс] URL: [https://www.pwc.ru/ru/publications/blockchain/blockchain\\_opportunity-for-energy-producers%20and-consumers\\_RUS.pdf](https://www.pwc.ru/ru/publications/blockchain/blockchain_opportunity-for-energy-producers%20and-consumers_RUS.pdf)
2. Использование технологии блокчейн в целях устойчивого развития: перспективы и проблемы, Организация Объединенных Наций, Экономический и социальный совет, Доклад Комиссии по науке и технике, Женева, 17–21 мая 2021 года
3. «Natixis, IBM и Trafigura представили блокчейн-решение для торговли нефтью» [Электронный ресурс]: <https://www.itweek.ru/idea/news-company/detail.php?ID=194204>
4. ПАО «Газпром нефть» [Электронный ресурс]: <https://digital.gazprom-neft.ru/>
5. ООО «Петролеум-Трейддинг» [электронный ресурс]: <https://proleum.pro>
6. Vakt Trading Technology [Электронный ресурс]: <https://www.vakt.com>
7. The BTL Interbit Blockchain Platform to Drive Next Phase of Energy Trading Systems With Market Leading European Energy Fi [Электронный ресурс]: <https://www.bloomberg.com/press-releases/2018-01-22/>

### State, problems and prospects for the development of digital technologies in oil trading (based on the example of blockchain technology) Pshenichnyy V.M.

Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University)

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The most important challenge now is the efficient energy supply for the sustainable world development of the world community, which takes place within the framework of the 3D model, which includes decentralization, decarbonization and digitalization.

Digitalization is a cross-cutting, covering all structural divisions, process of digital transformation of an enterprise with the integration of all its functional components (technologies, production processes, personnel and organization) into a single integrated model and the use of this model as a management object in order to optimize production and improve performance indicators (increase in labor productivity, reduction of capital and operating costs, reduction of technogenic impact on the environment, etc.).

Digitalization of the world energy complex brings new technologies that can be involved in its various business processes and segments and will lead to significant the energy industry.

One of the most promising technologies is blockchain. Many companies are already implementing this technology in their business, including in the field of oil trading. Digital transformation will inevitably be implemented in all oil trading companies around the world.

The article discusses the most successful experience of oil trading companies in using blockchain technology.

Keywords: blockchain, modern technologies, digital technologies, digital transformation, Fuel and Energy Complex (FEC), fuel and energy companies, oil trading, digital trading platforms, energy resources, oil.

### References

1. PwC study “Blockchain – new opportunities for electricity producers and consumers?” [electronic resource] URL: [https://www.pwc.ru/ru/publications/blockchain/blockchain\\_opportunity-for-energy-producers%20and-consumers\\_RUS.pdf](https://www.pwc.ru/ru/publications/blockchain/blockchain_opportunity-for-energy-producers%20and-consumers_RUS.pdf)
2. Leveraging Blockchain Technology for Sustainable Development: Prospects and Challenges, United Nations Economic and Social Council, Report of the Commission on Science and Technology, Geneva, 17-21 May 2021
3. “Natixis, IBM and Trafigura presented a blockchain solution for oil trading” [Electronic resource]: <https://www.itweek.ru/idea/news-company/detail.php?ID=194204>
4. Gazprom Neft PJSC [Electronic resource]: <https://digital.gazprom-neft.ru/>
5. Petroleum-Trading LLC [electronic resource]: <https://proleum.pro>
6. Vakt Trading Technology [Electronic resource]: <https://www.vakt.com>
7. The BTL Interbit Blockchain Platform to Drive Next Phase of Energy Trading Systems With Market Leading European Energy Fi [Electronic resource]: <https://www.bloomberg.com/press-releases/2018-01-22/>

# Спектральные свойства температурных временных рядов

**Александрович Сергей Всеволодович**

канд. физ.-мат. наук, доцент, Департамент математики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, [tannuola@gmail.com](mailto:tannuola@gmail.com)

Проведено исследование спектров временных рядов среднегодовых температур воздуха в городах Москве и Санкт-Петербурге во временном промежутке с 1821 по 2020 год. Данные ряды относятся к категории временных рядов с длинной памятью. С помощью пакетов прикладных программ компьютерной среды R были рассчитаны выборочные спектральные плотности (периодограммы) и выборочные спектральные функции (кумулятивные периодограммы) данных температурных временных рядов, а также их модельной и остаточной компонент в рамках модели ARFIMA (0; d; 0). Было показано, что спектральные плотности временных рядов, а также их модельных значений резко возрастают при приближении частоты к нулевому значению. Были оценены показатели степени в предполагаемом степенном законе возрастания. Сравнение теоретического кумулятивного спектра белого шума с выборочными кумулятивными периодограммами остаточных компонент модели свидетельствует о том, что остаточные компоненты для обоих временных рядов являются реализациями белого шума. Это подтверждает адекватность между подобранной авторегрессионной дробно-интегрированной моделью скользящего среднего ARFIMA (0; d; 0) и данными для временных рядов среднегодовых температур воздуха в городах Москве и Санкт-Петербурге. **Ключевые слова:** температурные временные ряды, спектры, длинная память, авторегрессионная дробно интегрированная модель скользящего среднего.

В работах [1; 2] были исследованы свойства временных рядов среднегодовых температур воздуха в городах Москве и Санкт-Петербурге. На основании анализа полученных характеристик был сделан вывод о том, что исследуемые временные ряды относятся к рядам с длинной памятью. В работе [2] исследуемые временные ряды были описаны в рамках авторегрессионной дробно-интегрированной модели скользящего среднего ARFIMA (0; d; 0). Были оценены параметры модели и выполнено прогнозирование. Параметры дробного дифференцирования  $d$ , вычисленные на временном промежутке с 1821 по 2018 год, оказались равными:  $d = 0,328$  для Москвы и  $d = 0,310$  для Санкт-Петербурга.

Временной ряд  $y_t$  описывается моделью ARFIMA (0; d; 0), если выполняется равенство [3]:

$$(1 - B)^d y_t = a_t,$$

где  $B$  – оператор сдвига назад, определяемый выражением  $B y_t = y_{t-1}$ , а  $a_t$  определяет процесс белого шума, состоящий из независимых одинаково распределенных случайных величин с нулевым средним значением и дисперсией  $\sigma_a^2$ . Оператор дробного дифференцирования  $(1 - B)^d$  для дробных значений показателя  $d$  определяется с помощью биномиального разложения:

$$\begin{aligned} (1 - B)^d &= \sum_{k=0}^{\infty} \binom{d}{k} (-B)^k = \\ &= \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\Gamma(k-d)}{\Gamma(-d)\Gamma(k+1)} B^k = \\ &= 1 - dB - \frac{1}{2}d(1-d)B^2 - \\ &\quad - \frac{1}{2}d(1-d)(2-d)B^3 - \dots, \end{aligned}$$

где  $\Gamma(t) = \int_0^{\infty} x^{t-1} e^{-x} dx$  – гамма-функция.

Одной из отличительных особенностей временных рядов с длинной памятью является бесконечное возрастание спектральной плотности при приближении частоты к нулевому значению [3], описываемое степенной функцией:

$$I \sim f^{-\beta},$$

где  $I$  – амплитуда,  $f$  – частота,  $\beta > 0$  – показатель степени.

В работе [2] была выполнена декомпозиция исследуемых временных рядов и получено представление каждого ряда  $y_t$  в виде суммы модельной  $y_t^{mod}$  по модели ARFIMA (0; d; 0) и остаточной  $y_t^{res}$  компонент:

$$y_t = y_t^{mod} + y_t^{res}.$$

В настоящей работе проведено исследование спектров временных рядов  $y_t$  среднегодовых температур воздуха в городах Москве и Санкт-Петербурге во временном промежутке с 1821 по 2020 годы, а также модельной  $y_t^{mod}$  и остаточной  $y_t^{res}$  компонент. Значения температур были взяты на сайте «Погода и климат» [4] и представлены на рисунках 1 и 2.

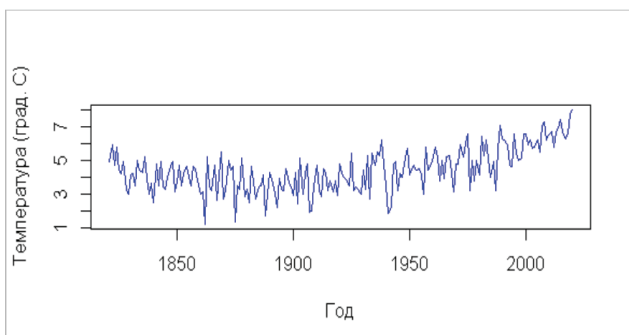


Рис. 1. Среднегодовые температуры города Москвы.

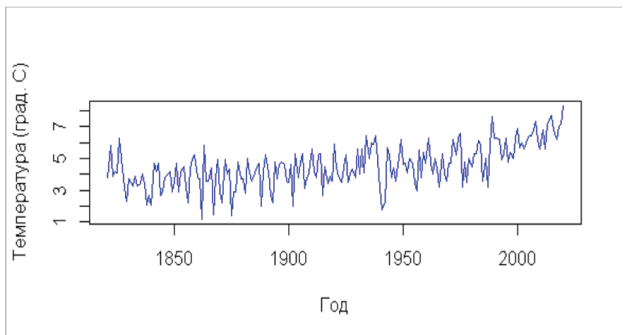


Рис. 2. Среднегодовые температуры города Санкт-Петербурга.

С помощью пакетов прикладных программ компьютерной среды R [5] были рассчитаны выборочные спектральные плотности (периодограммы) и выборочные спектральные функции (кумулятивные периодограммы) данных температурных временных рядов. Выборочная спектральная плотность (периодограмма) или спектр временного ряда  $\{y_t\}$ ,  $t = 1; 2; \dots; N$  длины  $N$  вычисляется по формуле [6, стр. 323]:

$$I(f_i) = \frac{2}{N} \left[ \left( \sum_{t=1}^N y_t \cos(2\pi f_i t) \right)^2 + \left( \sum_{t=1}^N y_t \sin(2\pi f_i t) \right)^2 \right]; \quad \frac{1}{N} \leq f_i \leq \frac{1}{2},$$

где  $f_i = i / N$  - частота.

На рис. 3 и 4 представлены периодограммы исследуемых временных рядов  $y_t$ .

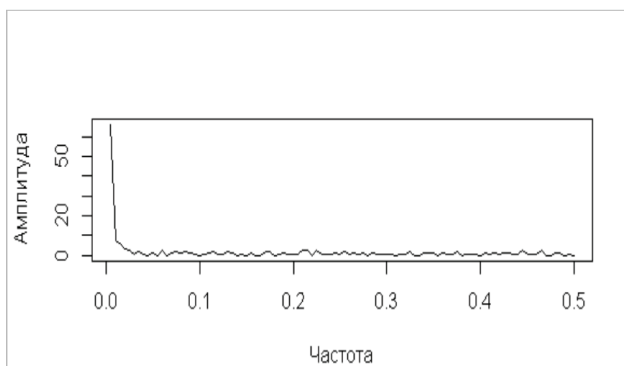


Рис. 3. Периодограмма среднегодовых температур Москвы

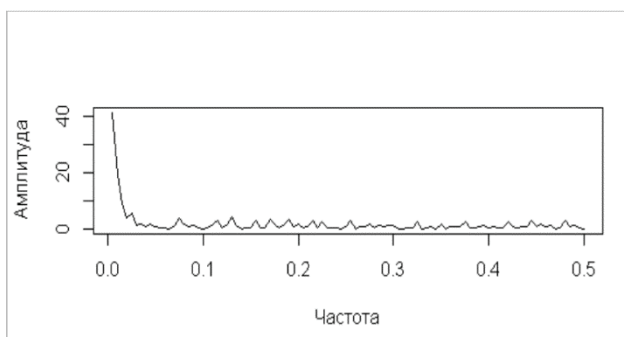


Рис. 4. Периодограмма среднегодовых температур Санкт-Петербурга

Видно, что характер зависимостей спектральной плотности от частоты согласуется с описанным в работе [3]: при  $f \rightarrow 0$   $I(f) \rightarrow \infty$ . По 7 ближайшим к нулевой частоте гармоникам основной частоты  $f_1 = 1 / N$ :

$$f_i = \frac{i}{N}; \quad i = 1; 2; \dots; 7; \quad N = 200$$

были рассчитаны показатели степени  $\beta$  в степенных зависимостях амплитуды спектров от частоты:  $I_i = K f_i^{-\beta}$ , где  $K = const$ . Приближенные значения показателя  $\alpha$  были найдены с помощью линейной регрессии  $\ln(I_i)$  на  $\ln(f_i)$ :

$$\ln(I_i) = \ln(K) - \beta \ln(f_i).$$

Результаты регрессионного анализа приведены на рис. 5 и 6.



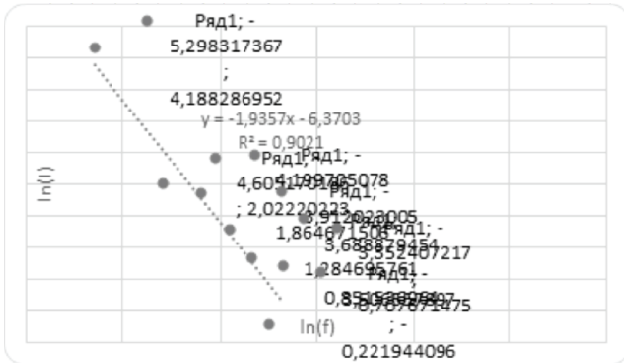


Рис.5. Линейная регрессия  $\ln(I)$  на  $\ln(f)$  (данные для Москвы).

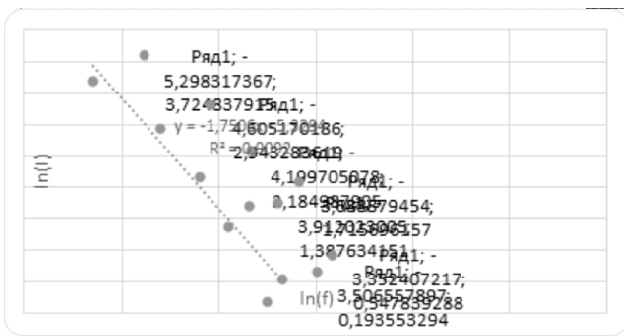


Рис.6. Линейная регрессия  $\ln(I)$  на  $\ln(f)$  (данные для Санкт-Петербурга).

Как видно из рис. 5 и 6, показатели степени в зависимости спектральной плотности от частоты оказались равными:  $\beta = 1,94$  для Москвы и  $\beta = 1,75$  для Санкт-Петербурга.

На рис. 7 и 8 представлены периодограммы модельных значений  $y_t^{\text{mod}}$  по модели ARFIMA (0; d; 0) исследуемых временных рядов.

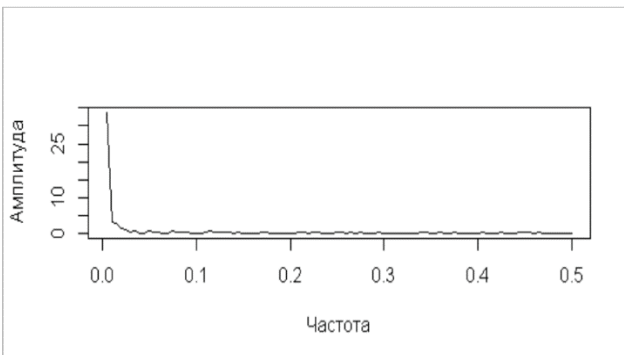


Рис. 7. Периодограмма модельных значений  $y_t^{\text{mod}}$  среднегодовых температур Москвы.

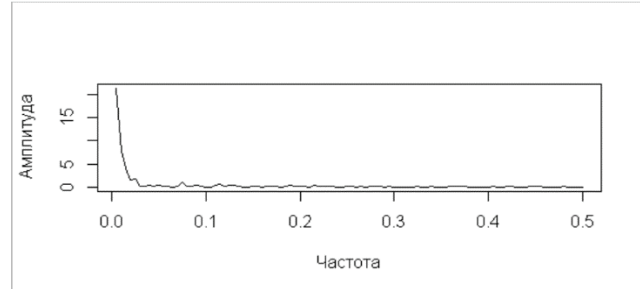


Рис. 8. Периодограмма модельных значений  $y_t^{\text{mod}}$  среднегодовых температур Санкт-Петербурга.

Оценки значений показателей степени  $\beta$  в зависимости спектральной плотности от частоты  $I = K f^{-\beta}$ , выполненные с помощью регрессионного анализа по 7 ближайшим к нулевой частоте гармоникам основной частоты, оказались равными:  $\beta = 2,16$  для Москвы и  $\beta = 2,31$  для Санкт-Петербурга.

На рис. 9 и 10 представлены периодограммы остатков  $y_t^{\text{res}}$  модели ARFIMA (0; d; 0) исследуемых временных рядов.

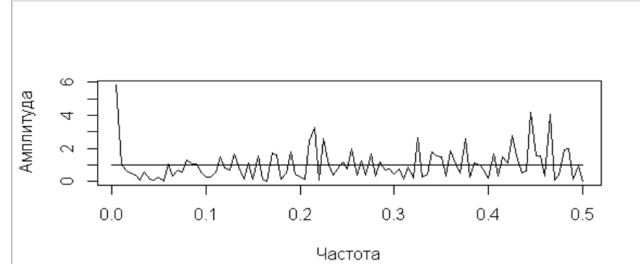


Рис. 9. Периодограмма остатков модели  $y_t^{\text{res}}$  среднегодовых температур Москвы.

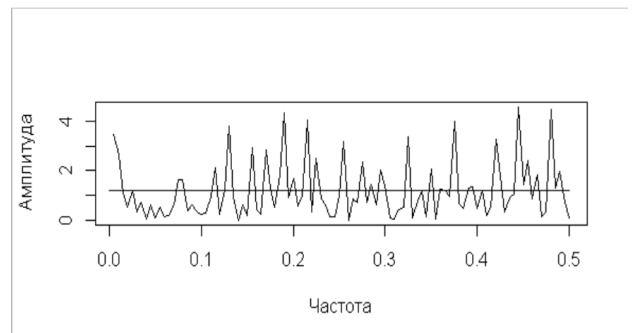


Рис. 10. Периодограмма остатков модели  $y_t^{\text{res}}$  среднегодовых температур Санкт-Петербурга.

В [7, стр. 273] показано, что теоретическая спектральная плотность белого шума постоянна и равна:  $\Gamma(f) = \sigma^2$  в частотном диапазоне  $-1/2 \leq f \leq 1/2$ , где  $\sigma^2$  - вариация белого шума. Выборочная же спектральная плотность (периодограмма) является сильно колеблющейся вокруг значения  $S^2$  - выборочной

оценки  $\sigma^2$ . Видно, что периодограммы  $y_t^{res}$  соответствуют этому описанию. На этих рисунках значения  $s^2 = 1,020119$  для Москвы и  $s^2 = 1,19676$  для Санкт-Петербурга нанесены в виде горизонтальных линий.

Эффективным средством для проверки того, что наблюдаемый временной ряд является белым шумом, является кумулятивная периодограмма [7, стр. 283]. Теоретический кумулятивный спектр белого шума как функции частоты имеет вид:

$$P(f) = \int_{-f}^f \Gamma(g) dg = 2\sigma^2 f, \quad 0 \leq f \leq 1/2$$

Следовательно, график теоретического нормированного кумулятивного спектра  $p(f) = P(f) / \sigma^2 = 2f, \quad 0 \leq f \leq 1/2$  является отрезком прямой с концами в точках  $(0; 0)$  и  $(0,5; 1)$ .

Выборочный нормированный кумулятивный спектр:

$$C(f_j) = \left( \sum_{i=1}^j I(f_i) \right) / (N s^2),$$

где  $S^2$  - выборочная оценка  $\sigma^2$ , является несмещенной оценкой теоретического нормированного кумулятивного спектра и называется нормированной кумулятивной периодограммой.

Взаимосвязь между нормированным теоретическим кумулятивным спектром  $p(f)$  и нормированной кумулятивной периодограммой  $C(f_j)$  аналогична взаимосвязи между теоретической и эмпирической функциями распределения. Поэтому можно оценить отклонения  $C(f_j)$  от  $p(f)$  с помощью критерия значимости Колмогорова - Смирнова. В рамках этого критерия выше и ниже теоретической прямой  $p(f)$  проводятся предельные линии на расстоянии  $\pm K_\gamma / \sqrt{q}$ , где

$q = (N - 2) / 2$  для четных  $N$  и  $q = (N - 1) / 2$  для нечетных. Эти линии обладают тем свойством, что если бы значения  $C(f_j)$  являлись белым шумом, то с доверительной вероятностью  $\gamma$  они находились бы внутри полосы  $\pm K_\gamma / \sqrt{q}$ . Например, для  $\gamma = 0,95$   $K_{0,95} = 1,36$  [7, стр. 284]. Для  $N = 200$  значения  $\pm K_\gamma / \sqrt{q} = \pm 1,36 / \sqrt{99} = \pm 0,14$ .

На рис. 11 и 12 приведены графики  $C(f_j)$  для остаточных компонент  $y_t^{res}$  в модели  $p(f)$ .

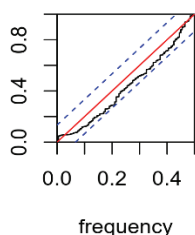


Рис. 11. Нормированная кумулятивная периодограмма остатков модели  $y_t^{res}$  (по данным для Москвы).

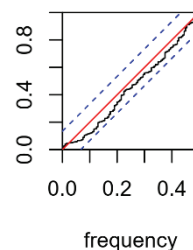


Рис. 12. Нормированная кумулятивная периодограмма остатков модели  $y_t^{res}$  (по данным для Санкт-Петербурга).

Отрезками прямой с концами в точках  $(0; 0)$  и  $(0,5; 1)$  на этих рисунках изображены графики теоретического нормированного кумулятивного спектра  $p(f)$ . Штриховыми линиями на этих рисунках проведены предельные линии с доверительной вероятностью  $\gamma = 0,95$ . Видно, что для обоих остаточных компонент выборочные значения  $C(f_j)$  близки к теоретическим значениям  $p(f)$  и не выходят за пределы полосы, образованной предельными линиями. Это свидетельствует о том, что с доверительной вероятностью  $\gamma = 0,95$  остаточные компоненты  $y_t^{res}$  модели ARFIMA  $(0; d; 0)$  для обоих временных рядов являются реализациями белого шума, что подтверждает адекватность авторегрессионной дробно-интегрированной модели скользящего среднего ARFIMA  $(0; d; 0)$  для моделирования временных рядов среднегодовых температур воздуха в городах Москве и Санкт-Петербурге.

Для сравнения на рис. 13 и 14 приведены графики нормированных кумулятивных периодограмм  $C(f_j)$  для исходных временных рядов  $Y_t$ .

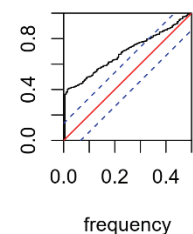


Рис. 13. Нормированная кумулятивная периодограмма временного ряда  $Y_t$  среднегодовых температур Москвы.

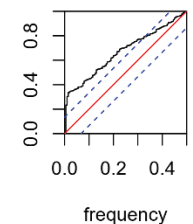


Рис. 14. Нормированная кумулятивная периодограмма временного ряда  $Y_t$  среднегодовых температур Санкт-Петербурга.

Для обоих временных рядов значения  $C(f_j)$  значительно отклоняются от теоретической прямой для белого шума, выходя за верхнюю граничную прямую тем сильнее, чем меньше частота. Это связано с тем, что, как видно из рис. 3 и 4, при малых частотах спектральная плотность резко увеличивается при уменьшении частоты.

### Литература

1. Александрович С. В. *R / S* - анализ температурных временных рядов. *Инновации и инвестиции*. 2020, № 2, с. 119 – 122.
2. Александрович С. В. Моделирование и прогнозирование температурных временных рядов. *Инновации и инвестиции*. 2021, № 2, с. 96 – 99.
3. Hosking J. R. M. Fractional differencing. *Biometrika*. 1981, vol. 68, № 1, p. 165 – 176.
4. Погода и климат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru>
5. The Comprehensive R Archive Network (CRAN) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cran.r-project.org>
6. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. Выпуск 1. - М.: Мир, 1974. - 408 с.
7. Дженкинс Г., Ваттс Д. Спектральный анализ и его приложения. Выпуск 1. - М.: Мир, 1971. - 317 с.

### Spectral properties of temperature time series

Aleksandrovich S.V.

Financial University under the government of the Russian Federation, Moscow

*JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90*

The study of time series spectra of average annual air temperatures in the cities of Moscow and St. Petersburg in the time interval from 1821 to 2020 was carried out.

These series belong to the category of time series with long memory. Using the application software packages of the R computer environment, sample spectral densities (periodograms) and sample spectral functions (cumulative periodograms) of temperature time series data, as well as their model and residual components within the framework of the model ARFIMA (0; d; 0), were calculated. It was shown that the spectral densities of time series, as well as their model values, increase sharply as the frequency approaches zero. The exponents of the degree in the assumed power law of increase were evaluated. A comparison of the theoretical cumulative white noise spectrum with sample cumulative periodograms of the residual components of the model indicates that the residual components for both time series are realizations of white noise. This confirms the adequacy between the fitted autoregressive fractionally integrated moving average model ARFIMA (0; d; 0) and the data for the time series of average annual air temperatures in the cities of Moscow and St. Petersburg.

Keywords: temperature time series, spectra, long-term memory, autoregressive fractionally integrated moving average model.

### References

1. Aleksandrovich S.V. R/S-analysis of temperature time series. *Innovation and Investment*. 2020, № 2, p. 119 - 122.
2. Aleksandrovich S.V. Modeling and forecasting of temperature time series. *Innovation and Investment*. 2021, № 2, p. 96 - 99.
3. Hosking J. R. M. Fractional differencing. *Biometrika*. 1981, vol. 68, № 1, p. 165 – 176.
4. Weather and climate [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.pogodaiklimat.ru>
5. The Comprehensive R Archive Network (CRAN) [Electronic resource]. – Access mode: <https://cran.r-project.org>
6. Box G., Jenkins G. Time series analysis. Forecasting and control. Part 1. - Moscow: Mir, 1974. - 408 p.
7. Jenkins G., Watts D. Spectral analysis and its applications. Part 1. - Moscow: Mir, 1971. - 317 p.

# Перспективы развития мультимедийных технологий в библиотечных сетях

Чжао Цзюньчэн

магистр информационных наук, библиотекарь Суйхуаского университета (КНР), slzshxy@163.com

Развитие межбиблиотечного информационного пространства в нынешних условиях невозможно без новых средств связи. Внедрение современных автоматизированных производств и компьютерной техники в библиотечную деятельность требует организации высокоскоростных каналов передачи данных от одной библиотеки к другой, или между их подразделениями, расположенными в различных районах города, разных городах региона, разных регионах страны. Интегральные технологии, появившиеся за последние десять лет, позволяют решать задачи на базе единого унифицированного оборудования и уже действующих каналов связи. Эффективность использования ресурсов сети при этом ощутимо возрастает.

В статье проанализированы мультимедийные технологии в библиотечных сетях с интеграцией услуг, стандартов и протоколов передачи данных в них, эффективность использования ресурсов в мультимедийных библиотечных сетях. Раскрыта методика проектирования и единого системного подхода к оценке процессов передачи различных классов информации и видов телекоммуникационных сервисов (обслуживания). Очерчены перспективы их технической реализации, развития и внедрения определенных видов обслуживания с использованием современных протоколов для передачи мультимедийной информации в информационно-библиотечной среде.

Сделаны выводы о возможности, перспективах технической реализации и реализации отдельных видов услуг с использованием современных протоколов передачи мультимедийной информации в информационно-библиотечной среде.

Установлено, что данная сфера деятельности имеет большие перспективы для дальнейшего развития и характеризуется неуклонным увеличением и расширением количества и спектра услуг, изменениями стоимости и качества обслуживания.

**Ключевые слова:** информационно-библиотечная среда, мультимедийная информация, мультимедийные технологии, цифровые сети интегрального обслуживания, потоки данных, сетевые протоколы.

## Введение

По оценкам специалистов [1], уже в 2022-2024 гг. не менее 80% всех межбиблиотечных, внутрибиблиотечных сервисов будут осуществляться сетями с интеграцией услуг на основе различных видов телекоммуникации. Поэтому развитие этих систем связи в России неизбежно будет идти путем интеграции услуг на основе цифровой коммуникации, что вполне отвечает задачам информатизации библиотек страны.

Освещение роли и значения современных средств передачи информации в информационно-библиотечной среде, в т. ч. и с помощью сетей с интеграцией услуг, рассматриваются в работах Yang S. [2], Breeding M. [3], Yeh S., Walter Z. [4], Wang Y., Dawes T.A. [5].

В то же время анализ публикаций, посвященных проблемам автоматизации и информатизации библиотечной среды, дает основания сделать вывод об актуальности и востребованности исследований, которые развивают, дополняют, конкретизируют вопрос о преимуществах использования цифровых сетей с интеграцией услуг для передачи разнородной мультимедийной информации в информационно-библиотечной среде.

В настоящее время высокими темпами ведется строительство высокоскоростных цифровых каналов связи, составляющих базовую инфраструктуру отечественных сетей связи. Как неоднократно отмечалось исследователями [6], на базе создаваемых цифровых сетей передачи данных планируется развернуть единую сеть интегрального обслуживания для передачи телефонного трафика, данных, мультимедийной информации и различной служебной информации.

Несмотря на перспективность таких решений, на сегодня еще не создано адекватных средств проектирования, а тем более анализа библиотечных сетей интегрального обслуживания. Это связано, прежде всего, с тем, что подобные объекты только появляются. За короткое время они стремительно проходят путь от отдельных экспериментальных установок до систем общенационального масштаба.

Поэтому создание соответствующих методик проектирования, анализа цифровых сетей интегрального обслуживания (далее - ЦСИО) в библиотечной среде, а также применение единого системного подхода к оценке процессов передачи различных классов информации и видов телекоммуникационных сервисов (обслуживание) является актуальной задачей.

Цель статьи - выяснить состояние сетей передачи мультимедийной информации новейшей архитектуры с интеграцией услуг в библиотечной среде, наметить перспективы технической реализации и внедрения определенных видов обслуживания для передачи мультимедийной информации в информационно-библиотечной среде.

## Результаты исследования

**1. Современные ЦСИО в информационно-библиотечной среде, особенности и принципы их построения**

*Статья разработана при поддержке фонда социально-гуманитарных исследований для вузов пров. Хэйлунцзян (№YWK10236210215)*



Под ЦСИО специалисты понимают совокупность архитектурно-технологических методов и аппаратно-программных средств, которые дают возможность на основе единого цифрового представления информации осуществить различные виды информационного обслуживания абонентов с учетом требований к своевременности и качества доставки информации [7].

К преимуществам ЦСИО относятся: более высокая экономическая эффективность по сравнению с любой другой сетью; обеспечение широкого спектра видов обслуживания при использовании только одной линии; совместимость ЦСИО с уже существующими и строящимися сетями связи; применение исключительно цифровых методов передачи информации; высокая надежность, обусловленная использованием высокочастотного унифицированного оборудования, систем мониторинга и управления. [7]

Обозначенные преимущества проиллюстрируем на таком примере. Некоторым библиотекам, которые находятся в разных городах России, необходимо обеспечить передачу нескольких потоков информации: голосовой информации, данных локальных компьютерных сетей, потоков между терминалами и мейнфреймом Intel.

Отметим, что суммарная требуемая пропускная способность трех перечисленных каналов связи составляет не менее 200 Мбит/с. Выбор меньшей пропускной способности каналов связи означает для клиента возможность косвенных убытков при несвоевременном обмене оперативной информацией.

Вместе с тем, при использовании единого канала связи и специализированного оборудования, которое интегрирует различные информационные потоки в этом канале связи (интегрированная передача различных видов информации), необходимая пропускная способность канала с учетом удовлетворения всех пиковых нагрузок составляет не более 160 Мбит/с [8].

Высокая экономическая эффективность такого решения обеспечивается в значительной мере тем, что суммарная стоимость аренды нескольких каналов связи невысокой пропускной способности, как правило, существенно больше стоимости аренды одного канала связи с такой же суммарной пропускной способностью. При этом затраты на дополнительное специализированное оборудование ЦСИО окупаются, как правило, за 1-2 года эксплуатации [5].

## **2. Показатели, критерии оценки эффективности входного потока мультимедийной информации в ЦСИО**

При проектировании ЦСИО крайне важно правильно определить показатели и критерии оценки эффективности сети. Выбранные критерии должны отражать реальные процессы, происходящие в ЦСИО. Желательно, чтобы эффективность функционирования ЦСИО оценивали сами пользователи библиотеки. Ведь с точки зрения пользователей наиболее важным является качество обслуживания именно их самих. Кроме того, для любого типа информации существуют некоторые предельные значения показателей качества, ведь превышение этих показателей над предельными оценками не способствует улучшению субъективных оценок пользователей [9].

С точки зрения потребителя телекоммуникационного обслуживания, можно выделить следующие основные классы информации: речь; видео; оперативные данные; файлы данных; видеофайлы; аудиофайлы.

Рассмотрим значимость требований, предлагаемых каждым видом телекоммуникационного обслуживания, для технических показателей ЦСИО:

«среднее время доставки информации» является критическим показателем качества соединения для передачи речи, видео и оперативных данных, где задержка на время, больше допустимого, означает безвозвратную потерю такой информации;

«пропускная способность соединения» является критическим показателем качества соединения для передачи речи и видео, ведь для таких видов телекоммуникационного обслуживания существуют технические пределы минимального объема данных, передаваемых в единицу времени и необходимые для адекватного восстановления информации в точке приема в реальном масштабе времени. Достаточная пропускная способность соединения требуется также при передаче больших массивов информации за определенное время;

«коэффициент готовности услуги» является важным для оперативных видов обслуживания, предназначенных для передачи информации в реальном масштабе времени. Оперативные данные не могут быть отложены для передачи на более позднее время, потому что они потеряют свою актуальность;

«гарантированное качество услуги» - доля гарантированной пропускной способности или доля доставляемой за определенное время информации имеет большое значение при передаче речи и видео. Кроме выполнения требований по обеспечению среднего времени доставки единицы информации и пропускной способности соединения для данных видов обслуживания важен средний объем информации, который не теряет своей актуальности до момента его доставки в пункт назначения;

показатели «себестоимость услуги» и «уровень охвата территории обслуживанием» - важны, в основном, для оперативных видов информации, так как данные виды телекоммуникационного обслуживания рассчитаны на массового потребителя;

«совместимость с различными видами оборудования и сервисами» - важный показатель для обслуживания совместимых с видами традиционного связи: телефонной связи, передачи файлов.

В табл. 1 приведен сравнительный анализ значимости технических показателей для различных видов телекоммуникационного обслуживания. В случае, если параметр является важным для рассматриваемого вида обслуживания, то к его оценке добавляется один балл.

Среди параметров, описывающих телекоммуникационное обслуживание, и приведенных в табл. 1 наиболее значимыми являются: среднее время доставки единицы информации; пропускная способность; гарантированный объем обслуживания; коэффициент готовности обслуживания; уровень защищенности информации.

Последние два параметра для ЦСИО во многом похожи на аналогичные параметры для традиционных систем передачи данных (СПД), поэтому для их анализа можно воспользоваться уже существующими наработками. Параметр «гарантированный объем обслуживания» для видов специфической информации, переданных ЦСИО (речь, видео, оперативные данные), определяется долей информации, доставляемой с допустимой для данного вида обслуживания задержкой [10].

На наш взгляд, при анализе ЦСИО следует использовать следующие показатели: пропускная способность соединений в ЦСИО; среднее время доставки единицы

совмещенной информации функционирующей ЦСИО; вероятность доставки объединенной информации за заданное время.

Таким образом, схема количественной оценки требований, предъявляемых к проектируемой сети задачами на телекоммуникационное обслуживание, состоит из следующих операций: 1) исследование состава соединений в сети и их структуры; 2) определение вида телекоммуникационного обслуживания для каждого соединения; 3) обоснование средних и предельных количественных оценок наиболее значимых показателей телекоммуникационного обслуживания; 4) определение желаемых интегральных показателей соединений между частями и фрагментами сети на основании полученных частных характеристик отдельных соединений; 5) разработка схемы выбора и обоснования телекоммуникационных технологий, используемых в ЦСИО.

Таблица 1  
Значимость технических показателей для различных видов телекоммуникационного обслуживания

Технические показатели	Требования к ЦСИО	Передача речи	Передача видео	Передача оперативных данных	Передача файлов	Передача видео данных	Передача аудио данных	Всего
Среднее время доставки единицы информации,	Возможность обеспечить доставку единицы информации за заданное время	1	1	1	0	0	0	3
Пропускная способность телекоммуникационной сети, Мбит/с	Возможность обеспечить гарантированную пропускную способность соединения	1	1	0	0	1	1	4
Коэффициент готовности обслуживания	Требования к оборудованию, по, системам маршрутизации	1	1	1	0	0	0	3
Гарантированный объем обслуживания, доля гарантированной пропускной способности	Возможность обеспечить заданную пропускную способность	1	1	1	0	0	0	3
Себестоимость обслуживания	Определяется маркетинговыми условиями	1	0	1	0	0	0	2
Охват территории обслуживанием, %	Определяется маркетинговыми условиями	1	0	1	0	0	0	2
Совместимость с различными видами оборудования и обслуживания	Использование стандартного оборудования	1	0	1	1	0	0	3

Примечание: 1 - данный показатель имеет «определяющее» значение для данного вида обслуживания; 0 - данный показатель не имеет определяющего значения для данного вида обслуживания.

### 3. Современные протоколы передачи мультимедийной информации и реализация обслуживания на их основе.

Результаты исследования, входящего в ЦСИО трафика и желаемых характеристик сети органически связаны с анализом возможных концепций информационной и алгоритмической структуры, основой которых являются телекоммуникационные протоколы - правила взаимодействия базовых компонентов сети [11].

Протоколом, согласно модели взаимодействия открытых систем (ВОС), называют взаимодействие удаленных сетевых устройств на одном уровне. Протоколы разных уровней являются функционально независимыми процессами, они взаимодействуют между собой в соответствии со стандартными интерфейсами. Однако, на практике, как правило, процедуры, соответствующие нескольким уровням модели ВОС, реализуются в рамках одного протокола [11].

Сопоставив параметры наиболее распространенных протоколов и технические показатели ЦСИО, можно сделать выводы в отношении технической реализации определенных видов обслуживания с использованием современных протоколов. Прежде всего, существует соответствие различных протоколов требованиям, предъявляемым телекоммуникационным обслуживанием к ЦСИО. Таблица 2 удостоверяет соответствие требований обслуживания и возможностей наиболее распространенных протоколов.

Таблица 2  
Соответствие наиболее распространенных телекоммуникационных протоколов требованиям обслуживания

Технические показатели	Требования к ЦСИО	Протоколы						
		Ethernet	FDDI	HDLC	PPP	ISDN	X.25	ATM
Среднее время доставки единицы информации,	Возможность обеспечить доставку единицы информации за заданное время	+	+	+	-	+	-	+
Пропускная способность телекоммуникационной сети, Мбит/с	Возможность обеспечить гарантированную пропускную способность соединения	-	+	+	-	+	-	+
Коэффициент готовности обслуживания	Возможность восстановления соединения альтернативными маршрутами	-	+	-	-	-	+	+
Гарантированный объем обслуживания, доля гарантированной пропускной способности	Возможность обеспечить заданную пропускную способность	-	-	-	-	-	-	+

На основании данных табл. 1 и табл. 2 определяются возможности реализации видов телекоммуникационного обслуживания на основе распространенных протоколов. При оценке каждого протокола используется правило, согласно которому каждый показатель, имеющий определяющее значение для вида обслуживания и реализованный с помощью данного протокола, добавляет один балл к общей оценке протокола.

Исследуя зависимости, приведенные в табл. 2, проектировщик имеет возможность получить следующие данные:

- сравнительные качественные оценки возможностей протоколов для рассматриваемых видов телекоммуникационного обслуживания;

- варианты совместной реализации нескольких видов обслуживания на основе одного протокола.

Таким образом, общая схема обоснования и выбора алгоритмической информационной структуры ЦСИО будет выстраиваться в следующей последовательности: 1) оценка структуры и количественных характеристик трафика, входящего в сеть; 2) определение на основании сделанных оценок желаемых характеристик проектируемой сети; 3) исследование возможностей современных телекоммуникационных протоколов и избрание из них наиболее целесообразных для проектируемой сети.

### Заключение

Дальнейшее развитие библиотечного пространства требует использования ЦСИО, которые позволяют повысить экономические показатели за счет уменьшения количества линий передачи информации.

К преимуществам цифровых сетей интегрального обслуживания в библиотеках относятся: более высокая экономическая эффективность по сравнению с любой другой сетью; обеспечение широкого спектра видов обслуживания при использовании только одной линии; совместимость ЦСИО с существующими и строящимися сетями связи; применение только цифровых методов передачи информации; высокая надежность, обусловленная использованием высококлассного унифицированного оборудования, систем мониторинга и управления. Преимущества ЦСИО больше всего проявляются при передаче мультимедийной информации путем интеграции ее различных видов.

Наличие широкого спектра интегрированных протоколов позволяет оптимизировать передачу мультимедийной информации (текст, звук, видео и прочее).

Очерченная сфера деятельности в информационно-библиотечной среде имеет большие перспективы для дальнейшего развития, она характеризуется стойким увеличением количества и расширением спектра услуг, уменьшением себестоимости и увеличением качества обслуживания.

### Литература

1. Shah F.A., Shah S., Waghchoure S.S. Digital Library: Services and its Applications in the Information Age// International Journal of Advance and Innovative Research. 2019. Vol. 6(1). pp. 51-55.
2. Yang S. From integrated library systems to library management services: time for change?// Library Hi Tech News. 2013. Vol. 30(2). pp. 1-8.
3. Breeding M. Next Generation Library Automation: Its Impact on the Serials Community// The Serials Librarian. 2009. Vol. 56(1-4). pp. 55-64.
4. Yeh S., Walter Z. Critical success factors for integrated library system implementation in academic libraries: A qualitative study// Information Technology and Libraries. 2016. Vol. 35(3). pp. 27-42.
5. Wang Y., Dawes T.A. The Next Generation Integrated Library System: A Promise Fulfilled?// Information and Technology Libraries. 2012. Vol. 31(3). pp. 76-84.
6. Богданова И.Ф., Богданова Н.Ф. Онлайновые сервисы современных библиотек// Сборник научных статей XIX Объединенной конференции «Интернет и современное общество» IMS-2016. - С-Пб., 2016. С. 24-40.
7. Информационные технологии в библиотеках: дайджест-конспект/ сост. И.М. Хвостенко; ред. Н.П. Носова. - Новосибирск: Изд-во НГОНБ, 2015. 90 с.

8. Stachokas G., The Electronic Resources Librarian: From Public Service Generalist to Technical Services Specialist// Technical Services Quarterly. 2018. Vol. 35(1). pp. 1-27.

9. Vijayakumar S., Gopalakrishnan S. Effectiveness of Digital Library: An Empirical Study// International Journal of Library & Information Science. 2016. Vol. 5(3). pp. 119-132.

10. Jie Suna, Bao-Zhong Yua. Development and Characteristic of Digital Library as a Library Branch// IERI Procedia. 2012. Vol. 2. pp. 12-17.

11. Редькина Н.С. Эффективные веб-технологии в деятельности библиотеки// Научные и технические библиотеки. 2017. № 31. С. 15-24

### Prospects for the development of multimedia technologies in library networks

Zhao Juncheng

Suihua University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The development of the interlibrary information space in the current conditions is impossible without new means of communication. The introduction of modern automated production and computer technology in library activities requires the organization of high-speed data transmission channels from one library to another, or between their departments located in different parts of the city, different cities of the region, different regions of the country. Integrated technologies that have emerged over the past ten years make it possible to solve problems on the basis of a single unified equipment and existing communication channels. In this case, the efficiency of using network resources increases significantly.

The article analyzes multimedia technologies in library networks with the integration of services, standards and data transfer protocols in them, the efficiency of resource use in multimedia library networks. A design methodology and a unified systematic approach to the evaluation of the processes of transferring various classes of information and types of telecommunication services (services) are disclosed. The prospects for their technical implementation, development and implementation of certain types of services using modern protocols for the transmission of multimedia information in the information and library environment are outlined. Conclusions are drawn about the possibility, prospects for technical implementation and implementation of certain types of services using modern protocols for the transmission of multimedia information in the information and library environment.

It has been established that this area of activity has great prospects for further development and is characterized by a steady increase and expansion of the number and range of services, changes in the cost and quality of service.

Keywords: information and library environment, multimedia information, multimedia technologies, integrated service digital networks, data flows, network protocols.

### References

1. Shah F.A., Shah S., Waghchoure S.S. Digital Library: Services and its Applications in the Information Age// International Journal of Advance and Innovative Research. 2019 Vol. 6(1). pp. 51-55.
2. Yang S. From integrated library systems to library management services: time for change? // Library Hi Tech News. 2013. Vol. 30(2). pp. 1-8.
3. Breeding M. Next Generation Library Automation: Its Impact on the Serials Community// The Serials Librarian. 2009 Vol. 56(1-4). pp. 55-64.
4. Yeh S., Walter Z. Critical success factors for integrated library system implementation in academic libraries: A qualitative study// Information Technology and Libraries. 2016. Vol. 35(3). pp. 27-42.
5. Wang Y., Dawes T.A. The Next Generation Integrated Library System: A Promise Fulfilled? // Information and Technology Libraries. 2012. Vol. 31(3). pp. 76-84.
6. Bogdanova I.F., Bogdanova N.F. Online services of modern libraries// Collection of scientific articles of the XIX Joint Conference "Internet and Modern Society" IMS-2016. - S-Pb., 2016. S. 24-40.
7. Information technology in libraries: digest abstract / comp. THEM. Khvostenko; ed. N.P. Nosov. - Novosibirsk: Publishing House of NGONB, 2015. 90 p.
8. Stachokas G., The Electronic Resources Librarian: From Public Service Generalist to Technical Services Specialist// Technical Services Quarterly. 2018 Vol. 35(1). pp. 1-27.
9. Vijayakumar S., Gopalakrishnan S. Effectiveness of Digital Library: An Empirical Study// International Journal of Library & Information Science. 2016. Vol. 5(3). pp. 119-132.
10. Jie Suna, Bao-Zhong Yua. Development and Characteristic of Digital Library as a Library Branch// IERI Procedia. 2012. Vol. 2. pp. 12-17.
11. Redkina N.S. Efficient web technologies in the activities of the library// Scientific and technical libraries. 2017. No. 31. P. 15-24

# Использование уравнений регрессии для входящего и выходящего потока сушильного агента для экспериментальной сушильной камеры конденсационного типа

**Артемов Игорь Николаевич**,  
заведующий отделением энергетики «Институт механики и энергетики», ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», Artemovin78@mail.ru

**Артемов Илья Игоревич**,  
бакалавр, «Институт механики и энергетики», ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», Ilya.artemov.2002@inbox.ru

В данной статье предлагается методика регрессионного анализа, основанного на исследовании режимов процесса сушки в экспериментальной сушильной камере конвективного типа, в конструкцию которой внедрен конденсационный теплоутилизатор на базе пароконденсационного теплового насоса. В процессе анализа было изучено и установлено влияние отдельных факторов на температурно-влажностные параметры. В результате проведенных расчетов было получено уравнение регрессии зависимости относительной влажности сушильного агента от скорости сушки, а также был построен график адекватности модели.

**Ключевые слова:** Сушильная камера, осушитель, материальный и тепловой баланс, уравнение регрессии, многофакторный эксперимент, влагосодержание, влажность сушильного агента, скорость сушильного агента, экспериментальная установка.

Для того, чтобы определить полезность введения в схему конвективной сушилки теплоутилизатора конвективной сушильной камеры [1], необходимо выявить зависимость параметров сушильного агента при прохождении его через осушитель рис. 1. [2], а также оценить, как данное нововведение влияет на материально-тепловой баланс конвективной сушилки в целом [2,3].

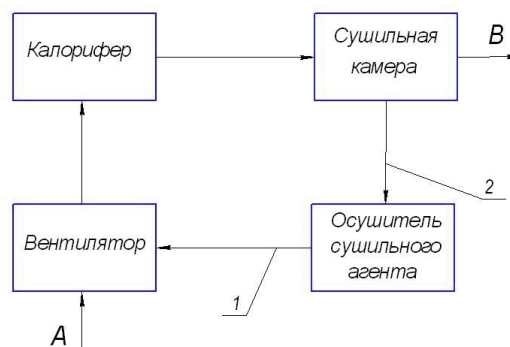


Рис. 1. – Принципиальная блок-схема модели конвективной сушилки

Чтобы понять, как изменяются параметры сушильного агента на входе и на выходе из осушителя нужно изучить и установить влияние отдельных факторов на температурно-влажностные параметры агента [3,4].

Наиболее эффективным методом изучения экспериментальных данных является метод регрессионного анализа. Регрессионный анализ – статистический метод исследования влияния одной или нескольких независимых переменных  $X_1, X_2, X_3$ , на зависимую переменную  $Y$ . В качестве функции, аппроксимирующей экспериментальные данные по изучению совместного влияния выбранных факторов на функцию отклика, применяется полином вида.

Согласно данному методу, получаемое при экспериментальном исследовании технологических процессов уравнение, называется уравнением регрессии, а метод исследования – методом регрессионного анализа [6]. Эффективность метода резко повышается при использовании теории математического планирования [7].

Уравнение регрессии записывается в виде конечного степенного ряда для двух аргументов  $x$ :

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + \dots;$$

для одного аргумента:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_1x_1^2 + \dots;$$



В случае аппроксимации (замены) взаимосвязи экспериментальных данных с одним технологическим периметром, уравнением прямой линии:

$$y = b_0 + b_1 x_1.$$

Суть метода наименьших квадратов сводится к определению такой величины коэффициентов  $b_0, b_1, b_2, b_{12}, b_{11}, b_{22}$  и так далее в уравнении регрессии, при которых будет наименьшая сумма отклонений в квадрате (2-ой степени) между экспериментальными данными и результатами эксперимента, рассчитанными (предсказанными) по уравнению регрессии, то есть ищут минимум функции:

$$\Phi = \sum_{i=1}^n (y_i^{экc.} - y_i^{рег.})^2 \rightarrow \min$$

Минимум функции  $\Phi$  достигается, в том случае, когда первая частная производная (тангенс угла наклона к касательной – впадине) равны нулю, то есть:

$$\frac{\partial \Phi}{\partial b_0}; \frac{\partial \Phi}{\partial b_1}; \frac{\partial \Phi}{\partial b_2}; \frac{\partial \Phi}{\partial b_{12}}; \frac{\partial \Phi}{\partial b_{11}}; \frac{\partial \Phi}{\partial b_{22}} \text{ и так далее } = 0.$$

Математическая модель объекта – уравнение регрессии обладает характеристиками случайной величины и, в частности, дисперсией. Определяя коэффициенты,  $b_2$  и т. д. методом наименьших квадратов, мы минимизируем дисперсию – сумму квадратов отклонений между реальными результатами экспериментов и их величинами, предсказанными по уравнению регрессии.

Уравнение регрессии по сути является математической моделью технологического процесса – уравнением математической взаимосвязи результатов экспериментов – выходного фактора объекта с выходными факторами – условиями, значениями технологических параметров, при которых получены результаты экспериментов [8].

При проведении испытания экспериментальной модели, измерялись параметры воздуха в точках 1 и 2, а именно температура, влажность, скорость воздуха при переменных условиях и при различных режимах работы сушильной камеры (мягкий режим и режим с конденсационным теплоутилизатором), при помощи приборов МЭС 200А заводские номера № 4100 и №4099.

Для составления уравнения в качестве факторов были выбраны режимные параметры [9,10]:  $X_1$ - влажность сушильного агента, %;  $X_2$ - скорость сушильного агента, м/с, Функцией отклика  $y$  - изменение веса за период времени. Расчет параметров коэффициентов регрессии приведен ниже

$$X1 := \begin{pmatrix} 37,0 \\ 37,0 \\ 25,0 \\ 25,0 \\ 30,0 \\ 30,0 \end{pmatrix} \quad X2 := \begin{pmatrix} 2,91 \\ 1,4 \\ 2,91 \\ 1,4 \\ 1,4 \\ 2,91 \end{pmatrix} \quad Y0 := \begin{pmatrix} 0,02 \\ 0,014 \\ 0,05 \\ 0,0105 \\ 0,011 \\ 0,04 \end{pmatrix}$$

$$S2 := \begin{pmatrix} 0,0001 \\ 0,0001 \\ 0,0001 \\ 0,0001 \\ 0,0001 \\ 0,0001 \end{pmatrix} \quad X0 := \begin{pmatrix} 1,0 \\ 1,0 \\ 1,0 \\ 1,0 \\ 1,0 \\ 1,0 \end{pmatrix}$$

$N := \text{rows}(Y0)$  количество точек плана:  $N = 6$ ,  
 $i := 1 \dots N, 1_{i,1} := 1, 0;$

$m1 := \text{cols}(Y0)$  количество повторности опыта  
 $m2 := 8, m1 = 1;$

$$X := \text{augment}[X0, X1, X2, (\overline{X1 \cdot X2})];$$

$k := \text{colos}(X)$  - количество оцениваемых параметров  $k = 6$   $\text{rank}(X) = 6;$

$$Y_i := \text{mean}(\text{submatrix}(Y0, i, i, 1, m1));$$

$C1 := (X^T \cdot X)^{-1}$  – дисперсионная матрица;

$$X^T \cdot X = \begin{pmatrix} 6 & 184 & 12,93 & 396,52 \\ 184 & 5,788 \times 10^3 & 396,52 & 1,247 \times 10^4 \\ 12,93 & 396,52 & 31,284 & 959,385 \\ 396,52 & 1,247 \times 10^4 & 959,385 & 3,018 \times 10^4 \end{pmatrix}$$

$a := C1 \cdot X^T \cdot Y$  – оценка коэффициентов,

$$a = \begin{pmatrix} -0,101 \\ 2,918 \times 10^{-3} \\ 0,074 \\ -1,87 \times 10^{-3} \end{pmatrix};$$

$$y := X \cdot a, \quad y = \begin{pmatrix} 0,021 \\ 0,014 \\ 0,051 \\ 0,01 \\ 0,012 \\ 0,038 \end{pmatrix} \text{ - оценка результатов.}$$

В результате расчетов было получено уравнение регрессии

$$Y = -0,101 + 2,918 \cdot 10^{-3} \cdot X1 + 0,074 \cdot X2 - 1,87 \cdot 10^{-3} \cdot X1 \cdot X2$$

Приведена методика проведения многофакторного эксперимента, результатами которого является получение коэффициентов для составления уравнения регрессии сушильного агента в виде уравнения

Исходные данные для уравнения регрессии приведены в табл. 1

Таблица 1  
Исходные данные для решения уравнения регрессии

$X1$	$X2$	$Y_{рег}$	$Y_{экспер.}$
37	2,91	0,0210	0,002
37	1,4	0,0137	0,014
25	2,91	0,0512	0,05
25	1,4	0,0101	0,0105
30	1,4	0,0116	0,011
30	2,91	0,0386	0,04

Результаты адекватности модели приведены на рис. 2.

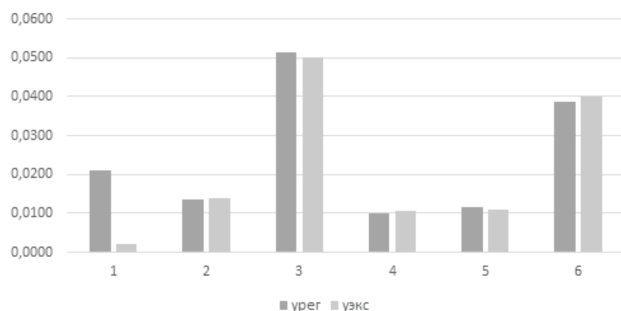


Рис.2. – График адекватности модели

### Литература

1. Артемов И.Н., Ризайкина Т.В. Исследование низкотемпературного режима сушки в конденсационной сушилке // Международная научно-техническая конференция. «Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы» Саранск. 2013. - С180-182.
2. Артемов И.И. Исследование режимов работы конвективной сушильной камеры с применением конденсационного теплоутилизатора // Инженерный вестник Дона, 2022, №1 URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n1y2022/7419](http://ivdon.ru/magazine/archive/n1y2022/7419).
3. Савенков Д.Н. Инфракрасная сушка с применением конвекционно-вакуумной технологии для высушивания продуктов растительного происхождения // Инженерный вестник Дона, 2021, №11 URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n11y2021/7282](http://ivdon.ru/magazine/archive/n11y2021/7282).
4. Prasertsan S., Sean-saby P., Prateepchaikul G. Heat Pump Dryer Part 3: Experiment Verification of The Simulation // International Journal of Energy Research. 1997. Vol.2. P. 1-20.
5. Кайнов П.А., Мухаметзянов Ш.Р., Хакимзянов И.Ф. Применение энергосберегающих мероприятий в процессах сушки пиломатериалов // Энергетика Татарстана. 2015. №2 (38). С. 73-77.
6. Кононюк А.Е. Основы научных исследований (общая теория эксперимента) // Киев: Издательство «КНТ» 2011г. 452 с.
7. Кантиева Е.В. Методы и средства научных исследований. Воронеж: ВГЛТА, 2012г. 107 с.
8. Chou S. K., Hawlader M. N. K. Heat pump drying: recent developments and future trends // Drying Technol. 2002. № 8. P20.
9. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретений. СПб.: Лань, 2013г. 224 с.
10. Емельянов А.М., Гуров А.М. Элементы математической обработки и планирования инженерного эксперимента. Методические указания. – Благовещенск: БСХИ, 1984. 63с.

### The use of regression equations for the inlet and outlet flow of the drying agent for an experimental condensation-type drying chamber

Artemov I.N., Artemov I.I.

Ogarev Mordovian State University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

This article proposes a regression analysis technique based on the study of the drying process modes in an experimental convective drying chamber, in the design of which a condensation heat exchanger based on a vapor compression heat pump is introduced. During the analysis, the influence of individual factors on temperature and humidity parameters was studied and established. As a result of the calculations, a regression equation of the dependence of the relative humidity of the drying agent on the drying rate was obtained, and a graph of the adequacy of the model was constructed.

Keywords: Drying chamber, desiccant, material and thermal balance, regression equation, multifactorial experiment, moisture content, humidity of drying agent, drying agent velocity, experimental setup.

### References

1. Artemov I.N., Rizaikina T.V. Study of the low-temperature drying regime in a condensing dryer // International Scientific and Technical Conference. "Energy-efficient and resource-saving technologies and systems" Saransk. 2013. - C180-182.
2. Artemov I.I. Study of the operating modes of a convective drying chamber using a condensing heat exchanger // Engineering Bulletin of the Don, 2022, No. 1 URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n1y2022/7419](http://ivdon.ru/magazine/archive/n1y2022/7419).
3. Savenkov D.N. Infrared drying using convection-vacuum technology for drying products of plant origin // Engineering Bulletin of the Don, 2021, No. 11 URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n11y2021/7282](http://ivdon.ru/magazine/archive/n11y2021/7282).
4. Prasertsan S., Sean-saby R., Prateepchaikul G. Heat Pump Dryer Part 3: Experiment Verification of The Simulation // International Journal of Energy Research. 1997. Vol.2. P. 1-20.
5. Kainov P. A., Mukhametzyanov Sh.R., Khakimzyanov I.F. Application of energy-saving measures in the processes of drying lumber // Energy of Tatarstan. 2015. No. 2 (38). pp. 73-77.
6. Kononyuk A.E. Fundamentals of scientific research (general theory of experiment) // Kyiv: Publishing house "KNT" 2011. 452 p.
7. Kantiyeva E.V. Methods and means of scientific research. Voronezh: VGLTA, 2012 107 p.
8. Chou S. K., Hawlader M. N. K. Heat pump drying: recent developments and future trends // Drying Technol. 2002. No. 8. P20.
9. Ryzhkov I.B. Fundamentals of scientific research and inventions. St. Petersburg: Lan, 2013 224 p.
10. Emelyanov A.M., Gurov A.M. Elements of mathematical processing and planning of an engineering experiment. Methodical instructions. - Blagoveshchensk: BSHI, 1984. 63p.

# Область применения вибростендов в модельных испытаниях сооружений

## **Борисов Максим Константинович**

магистрант Департамента морских арктических технологий, Дальневосточный федеральный университет, borisov.mk@students.dvfu.ru

## **Цимбельман Никита Яковлевич**

кандидат технических наук, директор Департамента геоинформационных технологий, Дальневосточный федеральный университет, tsimbelman.nya@dvfu.ru

## **Аветян Любовь Владимировна**

старший преподаватель кафедры гидротехники, теории зданий и сооружений, Дальневосточный федеральный университет, avetyan.lv@dvfu.ru,

## **Кузоваткин Игорь Валерьевич**

аспирант Департамента геоинформационных технологий, Дальневосточный федеральный университет. kuzovatk-in\_iv@dvfu.ru

## **Грешнов Сергей Дмитриевич**

магистрант Департамента геоинформационных технологий, Дальневосточный федеральный университет, greshnov.sd@students.dvfu.ru

Модельные испытания сооружений и их элементов при динамических нагрузках составляют актуальную область научных исследований. Малые и средние испытательные вибрационные системы (вибростенды) обладают ограниченным диапазоном основных моделируемых характеристик, что определяет их назначение и область применения. Основное назначение подобных вибростендов – испытание элементов конструкций, изделий различных отраслей промышленности на стойкость к механическим внешним воздействиям, а также изучение поведения сооружений при динамических нагрузках на больших и малых моделях.

В статье приведён обзор и классификация малых промышленных вибростендов, применяемых для испытаний динамической устойчивости различных конструкций и их элементов. В качестве основных критериев систематизации информации приняты грузоподъемность и максимально возможная частота колебаний стенда. Выделены и охарактеризованы особенности каждого типа вибростенда; сделаны выводы относительно области применения динамических платформ различной грузоподъемности.

**Ключевые слова:** электромеханические вибростенды, электродинамические вибростенды, гидравлические вибростенды, характеристики, область применения.

Модельные испытания сооружений и их элементов при динамических нагрузках составляют актуальную область научных исследований [1-4]. Малые и средние испытательные вибрационные системы (вибростенды) обладают ограниченным диапазоном основных моделируемых характеристик, что определяет их назначение и область применения. Основное назначение подобных вибростендов – испытание элементов конструкций, изделий различных отраслей промышленности на стойкость к механическим внешним воздействиям, а также изучение поведения сооружений при динамических нагрузках на больших и малых моделях.

По принципу действия вибростенды принято разделять на три основные группы [6] – электродинамические, гидравлические и электромеханические.

*Электродинамические* вибростенды обеспечивают толкание за счет магнитного поля и переменного тока. Проводник наматывается на цилиндрическую основу (арматуру), которая входит в состав неподвижной системы вибростенда и вся подвижная конструкция упруго подвешивается в радиальном магнитном поле. В результате на подвижную систему действует продольная сила, пропорциональная протекающему через проводник току. Преимущества такого вида вибростендов заключаются в следующем:

- широкий диапазон моделируемых частот;
- высокий уровень моделируемых ускорений;
- обеспечение высоких значений перемещений;
- низкий уровень гармонических искажений;
- возможность управления в автоматическом и ручном режимах;
- моделирование режимов испытаний любой сложности.

*Гидравлические* вибростенды создают толкающее усилие за счёт изменения давления жидкости по заданному закону. Сила и перемещение передаются объекту испытаний с помощью гидроцилиндра, который управляется сервоклапаном. Вибростендам такого типа присущи следующие преимущества:

- высокая грузоподъемность (до 100 кН и более);
- возможность воспроизведения сложных режимов испытаний;
- возможность управления в ручном и автоматическом режимах;
- высокие значения толкающего усилия (до 10 МН);
- работа в диапазоне низких частот (от 0 Гц);
- высокие значения виброперемещений (до 200 мм и более), ускорений (до 100 g) и виброскоростей (до 10 м/с);
- отсутствие магнитного поля в рабочей зоне.

Основные недостатки в данном случае связаны с возможностью возникновения сравнительно высокого уровня гармонических искажений и с ограничением частоты рабочего диапазона (до 100 ÷ 150 Гц).

Электромеханические вибростенды создают толкающее усилие за счёт преобразования механической энергии вращательного движения. Преимущества стенов данного типа заключаются в следующем:

- возможность моделирования весьма низких частот;
- возможность производства очень малых значений перемещений (вибрация);
- сравнительно небольшие габариты установок;
- отсутствие магнитного поля в рабочей зоне;
- относительная простота конструкции;
- сравнительно низкая стоимость и ремонтпригодность.

Среди основных недостатков электромеханических вибростенов можно обозначить:

- воспроизведение в большинстве случаев только гармонической вибрации на фиксированных частотах;
- сравнительная сложность управления;
- сравнительно низкий верхний предел частотного диапазона (до 100 Гц);
- возможность достаточно высокого уровня гармонических искажений.

Открытая информация о предложениях различных производителей электродинамических, гидравлических и электромеханических вибростенов [например, 7-9] сведена в таблицу (табл. 1) и изображена на графике зависимости максимальной частоты колебаний виброплатформы от её грузоподъёмности (рис. 1). В качестве основных характеристик вибростенов показаны максимальная рабочая частота колебаний виброплатформы и максимальная нагрузка на стенд (грузоподъёмность).

Таблица 1  
Сводная таблица характеристик виброплатформ

Электродинамические		Электромеханические		Гидравлические	
Нагрузка на стенд, кг	Максимальная частота, Гц	Нагрузка на стенд, кг	Максимальная частота, Гц	Нагрузка на стенд, кг	Максимальная частота, Гц
70	4500	45	67	200	120
70	4500	50	65	600	120
12	4500	100	67	1200	120
200	5000	120	50	1800	80
200	3400	3000	20	3000	80
300	3000	-	-	8000	60
300	3000	-	-	12000	60
500	2500	-	-	-	-
500	2000	-	-	-	-
500	2200	-	-	-	-
1000	2500	-	-	-	-
1000	2300	-	-	-	-
1000	2500	-	-	-	-
1000	2400	-	-	-	-
1000	2500	-	-	-	-
1000	2500	-	-	-	-
1500	2400	-	-	-	-
1500	2400	-	-	-	-
2000	2200	-	-	-	-
2000	2200	-	-	-	-
3200	1900	-	-	-	-
6000	1700	-	-	-	-

**Заключение, выводы.** В результате сравнительного анализа параметров вибростенов может быть обозначена их область применения, что позволит на ранних стадиях планирования экспериментов сделать предварительный выбор стенов.

1. Электродинамические вибростенды применяются для испытаний в широкой полосе частот, с небольшими перемещениями и высокими ускорениями, с высокими требованиями по метрологии и высокой точностью управления, и, как правило, со сложными режимами испытаний. Верхний диапазон рабочих частот может достигать 5000 Гц при грузоподъёмности вибростенов до 200 кг и уменьшается до 1500 Гц при увеличении грузоподъёмности до 6000 кг [3].

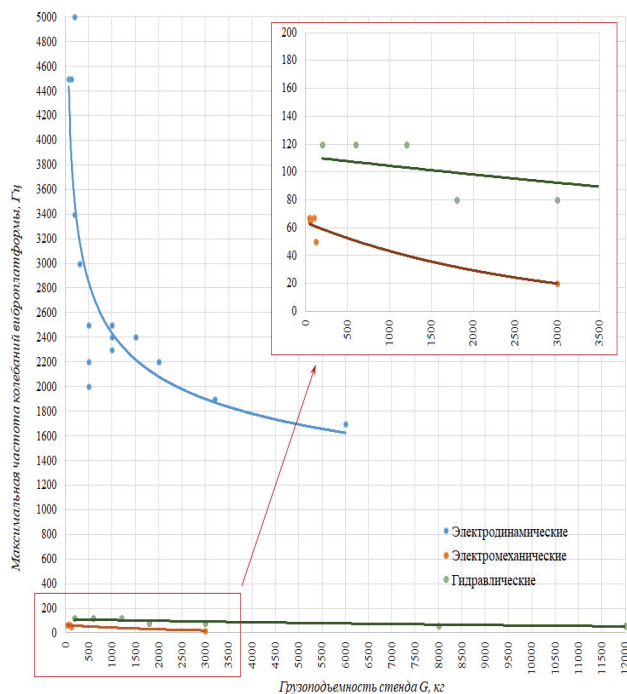


Рисунок 1 – Параметры вибростенов

2. Гидравлические вибростенды применяются для испытаний со сравнительно низкими частотами (до 200 Гц), большими перемещениями и способны обеспечить наибольшую грузоподъёмность, которая при необходимости может быть доведена до 10 ÷ 12 тонн [7].

3. Электромеханические вибростенды применяются, как правило, при необходимости моделирования малых (модельных) перемещений, транспортных, технологических и иных вибраций, при возможности имитации частот низкого диапазона (в пределах 1 Гц и выше) [9]. С учётом сравнительно низкой предельной грузоподъёмности (до 2 ÷ 3 т), простоты изготовления и широких возможностей моделирования режима эксперимента использование электромеханических вибростенов в области испытаний сооружений на малых моделях является рациональным.

### Литература

1. Абдурауфов Х.Ш., Ясунов П. А., Хакимов Ф. Ф. Экспериментальные исследования моделей сооружений на динамические воздействия // Материалы республиканского науч.-практ. конф. «Повышение сейсмической безопасности городов и населенных пунктов». Душанбе, 2017. С. 102-109.
2. Беляев В.С. Актуальные проблемы расчета и проектирования сейсмостойких заглубленных сооружений // Труды VII Российской национальной конференции



по сейсмостойкому строительству и сейсмическому районированию с международным участием. Сочи, 2007.

3. Денисов Б.Е., Тябликов Ю.Е. Мощные виброплатформы для исследования сейсмостойкости на моделях // Сейсмостойкость зданий и инженерных сооружений / под ред. И. И. Гольденבלата. М.: Стройиздат, 1972. С. 171- 181.

4. Низомов, Д. Н., Каландарбеков И. И. Динамические исследования модели зданий с использованием виброплатформы // Материалы республ. науч.-практ. конф. «Повышение сейсмической безопасности городов и населенных пунктов». Душанбе, 2017. С. 42-48.

5. Шаблинский Г.Э., Исайкин А.С., Зубков Д.А., Старчевский А.В. Экспериментальные исследования динамических характеристик строительных конструкций АЭС в натуральных условиях // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2005. № 6.

6. Вибростенды // Инженерные решения URL: <https://ir1.su/oborudovanie-dlea-ispitaniy/dinamicheskiye-ispytaniya/vibrostand/> (дата обращения: 25.09.2021).

7. Гидравлические вибростенды Dongling Technologies // Техноприст URL: <https://technoprism.ru/catalog/ispitatelnye-vibrostandy/gidravlicheskie-vibrostandy-dongling-technologies/> (дата обращения: 09.10.2021).

8. Электродинамические вибростенды SANTEK // ЭРСТВАК URL: <https://erstvak.com/catalog/ispitatelnaya-vibratsionnaya-sistema/vibrostand/> (дата обращения: 09.10.2021).

9. Электромеханические вибростенды // AssemRus URL: <https://www.assemrus.ru/equipment/elektromekhanicheskiye-vibrostandy/> (дата обращения: 09.10.2021).

#### Scope of vibration stands in model testing of structures

**Borisov M.K., Tsimbelman N.Ya., Avetyan L.V., Kuzovatkin I.V., Greshnov S.D.**

Far Eastern Federal University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

Model testing of structures and their elements under dynamic loads is an important area of scientific research. Small and medium vibration test systems (vibration stands) have a limited range of basic simulated characteristics, which determines their purpose and scope. The main purpose of such vibration stands is to test structural elements, products of various industries for resistance to mechanical external influences, as well as to study the behavior of structures under dynamic loads on large and small models.

The article provides an overview and classification of small industrial shakers used to test the dynamic stability of various structures and their elements. As the main criteria for systematization of information, the carrying capacity and the maximum possible vibration frequency of the stand are taken. The features of each type of vibration stand are singled out and characterized; conclusions are drawn regarding the scope of dynamic platforms of various carrying capacities.

Keywords: electromechanical shakers, electrodynamic shakers, hydraulic shakers, characteristics, scope.

#### References

1. Abduraufov Kh.Sh., Yasunov P. A., Khakimov F. F. Experimental studies of structures models on dynamic impacts // Materials of the Republic. scientific-practical. conf. "Improving the seismic safety of cities and towns". Dushanbe, 2017, pp. 102-109.
2. Belyaev V.S. Actual problems of calculation and design of seismic-resistant buried structures // Proceedings of the VII Russian National Conference on Seismic-Resistant Construction and Seismic Zoning with International Participation. Sochi, 2007.
3. Denisov B.E., Tyablikov Yu.E. Powerful vibration platforms for studying seismic resistance on models // Seismic resistance of buildings and engineering structures / ed. I. I. Goldenblat. M.: Stroyizdat, 1972. S. 171-181.
4. Nizomov, D. N., Kalandarbekov I. I. Dynamic studies of building models using a vibroplatform // Proceedings of the Republic. scientific-practical. conf. "Improving the seismic safety of cities and towns". Dushanbe, 2017, pp. 42-48.
5. Shablinsky G.E., Isaikin A.S., Zubkov D.A., Starchevsky A.V. Experimental studies of the dynamic characteristics of NPP building structures in natural conditions // Seismic-resistant construction. Building safety. 2005. No. 6.
6. Vibration stands // Engineering solutions URL: <https://ir1.su/oborudovanie-dlea-ispitaniy/dinamicheskiye-ispytaniya/vibrostand/> (date of access: 25.09.2021).
7. Hydraulic shakers Dongling Technologies // Technoprism URL: <https://technoprism.ru/catalog/ispitatelnye-vibrostandy/gidravlicheskiye-vibrostandy-dongling-technologies/> (date of access: 09.10.2021).
8. Electrodynamic shakers SANTEK // ERSTVAK URL: <https://erstvak.com/catalog/ispitatelnaya-vibratsionnaya-sistema/vibrostand/> (date of access: 09.10.2021).
9. Electromechanical vibration stands // AssemRus URL: <https://www.assemrus.ru/equipment/elektromekhanicheskiye-vibrostandy/> (date of access: 09.10.2021).

# Соединение металлокерамических материалов

## Лежнин Роман Александрович

аспирант кафедры «Машиностроение и материаловедение» Поволжского государственного технологического университета, gst3400@gmail.com

## Стародубцева Ольга Николаевна

аспирант кафедры «Машиностроение и материаловедение» Поволжского государственного технологического университета, StarodubcevaON@volgatch.net

## Алибеков Сергей Якубович

д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Машиностроение и материаловедение» Поволжского государственного технологического университета, AlibekovSY@volgatch.net

## Ханина Юлия Александровна

студент кафедры «Машиностроение и материаловедение» Поволжского государственного технологического университета, yu.khanina@gmail.com

## Патерюхин Иван Сергеевич

аспирант кафедры «Машиностроение и материаловедение» Поволжского государственного технологического университета, PateryuhinIS@volgatch.net

В настоящее время металлокерамические сплавы широко используются в различных отраслях промышленности. Больше всего их применяют для производства режущего, износостойкого, бурового инструмента, все большее значение приобретает использование их для изготовления инструментов, работающих при высоких и низких температурах и в агрессивных средах.

Данная статья посвящена повышению качества и долговечности твердосплавного инструмента. Описываются виды твердых сплавов, а также наиболее применяемые и эффективные инструментальные материалы. Также речь идет о соединении режущих частей, выполненных из металлокерамических материалов, со стальными корпусами инструмента методом ТВЧ-пайки. Рассматриваются припои и флюсы, наиболее часто применяемые на производстве. Особое внимание уделяется технологическому процессу ТВЧ-пайки твердосплавных дисковых пил, а именно технологическим режимам и особенностям процесса пайки. Авторами статьи предложены методы повышения качества и прочности паяных соединений.

**Ключевые слова:** твердосплавный инструмент, металлокерамические материалы, твердый сплав, дисковые пилы, ТВЧ, пайка, припои, флюсы, режимы пайки, индуктор.

В настоящее время металлокерамические сплавы широко используются в различных отраслях промышленности. Больше всего их применяют для производства режущего, износостойкого, бурового инструмента, все большее значение приобретает использование их для изготовления инструментов, работающих при высоких и низких температурах и в агрессивных средах.

Металлокерамические сплавы представляют собой композиционные материалы особого класса, обладающие высокой твердостью, износостойкостью и прочностью, которые сохраняются при высоких температурах (800°C и более). Металлокерамические сплавы можно определить как композицию, получаемую методом порошковой металлургии и состоящую из тугоплавкого соединения в виде карбидов элементов и сравнительно легкоплавкого связующего элемента. [1, 4]

В последнее время твердосплавные инструменты нашли применение в деревообработке. Известно, что высокопроизводительная и качественная механическая обработка древесины и древесных материалов во многом зависит от инструмента. Достижение высоких показателей возможно при соблюдении определенных условий использования дереворежущего инструмента: правильного выбора инструментального материала, конструкции угловых параметров, рациональных режимов резания, выполнения мероприятий по подготовке инструмента к работе.

В деревообрабатывающей отрасли наибольшее распространение получили твердосплавные дисковые пилы. Для их изготовления используют пайку. При пайке твердосплавных пластин на корпус режущего инструмента вследствие различия физико-механических свойств твердого сплава и стали в паяном соединении возникают значительные остаточные напряжения, которые являются причиной образования трещин или поломки дисковых пил. Внутренние напряжения возникают из-за разности коэффициентов линейного расширения стали корпуса и материала твердосплавной пластины, которые отличаются в 2 раза. [2, 3, 5]

Данная статья посвящена анализу технологии изготовления дисковых пил с твердосплавными пластинами на ООО «Махагони». Для изготовления корпусов дереворежущего инструмента используют различные марки сталей, такие как Сталь 45, 9ХФ, 50ХФА, 60Г2А и другие. В качестве режущих пластин используют марки твердых сплавов ВК-6, ВК-8, ВК-15 по ГОСТ 3882-74. Форма и размеры пластин должны соответствовать требованиям ГОСТ 13833-77. Размеры твердосплавных пластин отличаются по длине от 7 до 12 мм, по ширине от 3 до 7 мм и по толщине от 2,5 до 3,5 мм. Угол при вершине режущей кромки составляет 60°. [6, 7]

В настоящее время доля твердосплавного инструмента, применяемого для обработки древесных материалов резанием, составляет 70-80%, поэтому повышение его качества является актуальной задачей. Проведенный анализ эксплуатации и изготовления твердосплавного инструмента показывает, что около 50-60% поло-

мок твердосплавных пластин, таких как трещины, микровыкрашивание режущих кромок, является следствием нарушения технологии изготовления или ремонта инструмента. Многие производители твердосплавных инструментов до сих пор используют устаревшие материалы и технологии пайки, в результате чего в твердосплавных пластинах возникают напряжения, уменьшающие предел прочности. Большое внимание в процессе пайки инструмента уделяют правильному выбору пластинок из твердого сплава, который зависит от режимов резания, твердости и плотности обрабатываемого древесного материала. Механические свойства твердосплавных пластин зависят от химического состава и процентного содержания в них связующего компонента – кобальта, а также от размеров исходных порошковых материалов. Известно, что чем больше в твердом сплаве связки, т. е. кобальта, тем выше его прочность, лучше сопротивление ударным нагрузкам и вибрациям. Если твердосплавные пластины обладают низкой вязкостью, то на режущей кромке быстро образуются микроскопические сколы, которые приводят к ухудшению качества обработки и поломке инструмента.

Известно, что с уменьшением содержания связующего компонента кобальта у ВК сплавов твердость и износостойкость увеличиваются, а сопротивляемость к ударным нагрузкам и вибрациям снижается. Данное обстоятельство имеет большое значение, так как при обработке древесных материалов встречаются как плотные участки в виде сучков, так и мягкие участки. Поэтому оптимальный выбор твердосплавных материалов позволяет продлить срок службы инструмента и повысить качество обработки поверхности. Следует отметить, что многие производители твердосплавных пластин изготавливают их из мелкозернистых порошковых материалов, которые обладают высокой износостойкостью, но они чрезвычайно хрупкие.

Если при пайке не выдержаны технологические режимы обработки, особенно температура и продолжительность пайки, то это способствует выгоранию связующего компонента и появлению микротрещин и микросколов. Иногда данные дефекты незаметны до начала работы инструмента. Они проявляются вследствие нагрузки, при работе. Особо важное значение имеет подготовка корпуса инструмента к пайке твердосплавной пластины. Поверхность под твердосплавную пластину должна полностью соответствовать ее размерам и форме. Пластины из твердых сплавов подвергают очистке: выкрашивание, острые углы и дефекты прессования удаляют при помощи зачистки шлифованием. Паяемые поверхности очищают от окислов на шлифовальном круге. Поверхность корпуса готовят к пайке так, чтобы пластина плотно легла на поверхность, допустимый зазор между пластиной и корпусом составляет <0,1 мм. Для пайки твердосплавных пластин к стальному корпусу используют твердые припои: медные, медно-цинковые, медно-фосфорные и серебряные. Высокой смачиваемостью обладают серебряные припои, но из-за высокой цены на предприятии применяют медно-цинковые припои марок Л62 и Л68. Припой покупают в виде пластин определенной толщины. Хотя температуры плавления данных припоев примерно одинаковы, однако серебряные припои позволяют не перегревать в процессе пайки ни корпус дисковой пилы, ни напаяваемую твердосплавную пластину. Этот припой обеспечивает качественную работу инструмента во время ударных нагрузок в зоне обработки сучков при пилении древесины. На

некоторых предприятиях применяются медно-фосфорные припои как заменители серебряных припоев. Медно-фосфорные припои плохо смачивают стальные поверхности и в пограничных диффузионных слоях образуются хрупкие фосфорные соединения. [8]

Известно, что наличие оксидной пленки на поверхностях спаиваемых материалов и расплавленного припоя ухудшает смачивание. Для удаления оксидных пленок при пайке используют различные флюсы, защитные газовые среды, вакуум и другие способы. Но наиболее часто применяются флюсы. Обычно флюс наносят в процессе пайки на припаяваемые поверхности в виде водных и спиртовых растворов, паст, а также в порошкообразном состоянии. Флюс активен в определенном температурном диапазоне. Он защищает расплавленный припой и нагретые поверхности припаяваемых деталей, в результате чего поверхности припаяваемых деталей хорошо смачиваются припоем. Флюсы вступают в реакцию с оксидной пленкой и обеспечивают растекание припоя и равномерное его распределение между спаиваемыми поверхностями. На предприятии чаще всего используют твердые флюсы, в основном, буру. Бура – высокотемпературный флюс, выпускаемый в виде порошка. Применяется при соединении металлических деталей методом пайки. Бура плавится при температуре 700 – 1150°C в зависимости от химического состава. Хорошо растворяется в воде и при нагревании превращается в стеклообразную массу, которая обеспечивает защиту зон пайки. Приобретаемая бура содержит прозрачные или сероватые кристаллы, доля последних больше. Химическая номенклатура буры для пайки характеризуется, что это кристаллогидрат соли натрия тетраборной кислоты, окруженный оболочкой, в составе которой 10 или 5 молекул воды ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ). По внешнему виду буру для сварки-пайки делят на два вида. Первым видом является твердая бура в виде мелких фракций. Такая форма способствует легкости подачи буры на металлические поверхности перед процессом пайки. Вещество при этом не расщепляется. Второй вид – разведенная бура. Она больше подходит для пайки легких металлов и их сплавов. Вещество представляет собой ту же порошковую буру, но растворенную в жидкости. Пользоваться разведенной бурой довольно просто: ее можно наносить на паяемые поверхности или макать в нее паяемые детали перед пайкой.

На предприятии буру во избежание кипения при пайке прокаливают. При прокаливании удаляется кристаллизационная вода. Активное действие буры начинается с температуры 800°C, при более низких температурах она плохо растекается. Сама бура далее в расплавленном состоянии может быть нагрета до более высокой температуры без заметного испарения. При этом она обладает высокой жидкотекучестью и эффективно растворяет окислы многих металлов. По этой причине многие производители твердосплавного инструмента при пайке используют в качестве флюса именно буру. Хотя некоторые используют борную кислоту, которая по активности и своим свойствам уступает буре и реже используется в качестве флюса при пайке твердосплавных пластин. А смесь буры и борной кислоты в соотношении 1:100 в качестве флюса показывает хорошие результаты. Однако производственники используют только буру, что экономически более целесообразно.

После изготовления корпуса дисковой пилы гидроабразивным методом его подвергают визуально-измерительному контролю. Затем подготавливают постель

(паз) под твердосплавную пластину, соответствующую ее форме и размерам. Пластина не должна выступать за пределы паза более чем по 0,8 мм на сторону. При использовании трехслойных припоев обязательно необходимо углубить паз на толщину 0,2 мм. Пазы под пайку обрабатывают до чистоты Rz20. Изготовленные пазы тщательно очищают от следов масла, эмульсии и других загрязнений. Для удаления эмульсии пазы обрабатывают 10-15% водным раствором каустической соды при температуре 70-80°C в течение 10-15 минут, а затем промывают в теплой воде с последующей сушкой горячим воздухом.

Подготовленные пластины и корпус пилы поступают на участок пайки. Для пайки используют ТВЧ-установки. Через рабочую часть – индуктор – пропускают токи высокой частоты (ТВЧ), в результате чего место пайки нагревается до необходимой температуры. Для предотвращения от окисления изделия нагревают в вакууме или защитной среде с применением флюса. На предприятии пайку ведут только с применением флюса. Индуктор ТВЧ выполнен в виде петли из медной трубки. Форму и размер индуктора подбирают в зависимости от конструкции и размеров паяемого изделия. [8]

На наш взгляд следует четко соблюдать температурные режимы пайки, так как при нагреве сталь корпуса переходит в аустенитную структуру и при недостаточно медленном охлаждении закаляется. Гнездо под индукционную пайку в корпусе инструмента должно точно соответствовать пластине из твердого сплава. Хотя при изготовлении дисковых пил выбирают пластины одного типоразмера, бывают случаи, когда пластина в данный паз не ложится, в таком случае ее меняют на другую. Это обусловлено тем, что твердосплавные пластины выпускаются с определенными допусками по толщине, поэтому их следует тщательно сортировать. На некоторых предприятиях для получения одинаковых размеров твердосплавных пластин их подвергают шлифовке. При шлифовке края пластин могут разрушиться, что приводит к ухудшению качества режущей кромки. Шлифовка также может снизить эксплуатационную прочность твердосплавных изделий. При индукционной пайке твердосплавных пластин в открытый паз допускается выступ пластины за пределы корпуса до 0,5-0,7 мм. Больше свисание, особенно в случае пайки твердосплавных пластин с малым содержанием кобальта, вызывает образование трещин в пластинах при заточке. Это обусловлено нагревом выступающей части твердосплавной пластины.

Индукционную пайку на предприятии производят в открытый паз по одной плоскости, так как индукционная пайка по двум плоскостям вызывает дополнительные остаточные напряжения. При индукционной пайке пластин по одной плоскости возможно их смещение. При индукционной пайке резцов в открытый паз можно оставлять уступы для фиксации твердосплавной пластины. При пайке твердосплавных пластин к дисковым пилам, особенно небольших размеров диаметром до 100 мм и толщиной до 3-4 мм, оставлять уступы затруднительно. Поэтому твердосплавные пластины на дисковые пилы паяют без уступов с соблюдением технологических режимов пайки. Сборку под ТВЧ пайку обычно производят паяльщик одновременно с пайкой. Паяльщик наносит флюс на паяемые поверхности и подает припой в виде ленты, обрезая его по размеру твердосплавной пластины, и снова насыпает флюс. Затем под-

носит конструкцию в зону действия индуктора ТВЧ-установки. После расплавления припоя и его растекания паяльщик отодвигает конструкцию из индуктора, не давая припою затвердеть, и прижимает твердосплавную пластину к корпусу дисковой пилы. [9]

Нагрев сборки происходит сверху, так как индуктор при пайке расположен над твердосплавной пластиной. На наш взгляд происходит разогрев в первую очередь пластины, а затем припоя и паза корпуса пилы. При таком нагреве чаще могут образовываться термические трещины в самих пластинах из-за разности температур связи (кобальта) и наполнения (карбида вольфрама). [10]

Нами предложена технология по улучшению качества ТВЧ-пайки путем изменения формы индуктора. Он выполнен в форме вилки, которая охватывает паяемую конструкцию по бокам, то есть по месту расположения припоя и флюса. Такая конструкция лучше с точки зрения прижима твердосплавной пластины к корпусу дисковой пилы. Качество паяного соединения повышается за счет быстрого плавления и растекания припоя и флюса. Упрощается подведение и отведение подготовленных сборок в поле действия индуктора. При расположении индуктора поверх твердосплавной пластины часто возникает смещение пластины относительно паза. Это особенно видно при пайке мелких твердосплавных пластин к дисковым пилам малых диаметров.

После пайки твердосплавных пластин пилы подвергают очистке механическим путем для удаления излишков припоя. Контроль качества паяного инструмента производят после обдувки. На поверхности дисковых пил не должно быть излишков припоя и флюса в виде наплывов. Проверяется равномерность паяного соединения. Проверяется соосность припаянных пластин к корпусу дисковой пилы. Если имеются небольшие участки неравномерного растекания припоя, то допускается облуживание пластин. Толщина слоя припоя под пластинкой из твердого сплава должна быть в пределах 0,35 мм. Паяный шов по периметру не всегда получается равномерным. В шве по периметру и в углах допускаются единичные места без пропаявания. Длина разрывов паяного шва между опорными поверхностями и корпусом дисковой пилы не должна превышать 5% видимой длины паяного шва. Нежелательны разрывы припоя под главной режущей кромкой. Это одна из основных причин отрыва твердосплавных пластин от корпуса дисковой пилы и их поломки. Обязательно необходимо подвергнуть визуальному осмотру главные режущие кромки, желательно с применением лупы с 4-10 кратным увеличением. Трещины и сколы на твердосплавных пластинах и корпусе пилы не допустимы. После визуального измерительного контроля дисковые пилы упаковывают.

Таким образом, для повышения качества твердосплавных инструментов необходимо правильно подобрать материал корпуса, твердый сплав, а также припой и флюсы. Они должны обладать химическим сродством друг к другу. При достаточном сродстве происходит взаимная диффузия этих материалов друг в друга. Данное обстоятельство повышает качество и прочность паяного соединения. Для улучшения физико-механических свойств большее значение имеет припой, выбранный для пайки, его способность смачивать паяемые поверхности. При улучшении физико-механических свойств паяных соединений, на наш взгляд, главное значение играет правильно выбранный технологический процесс производства пайки.



При производстве также необходимо равномерно нанести флюс (буру) на подготовленную поверхность. В производственных условиях при пайке пластин на дисковые пилы влияет небольшое отклонение размеров твердосплавных пластин, а также человеческий фактор (усталость, невнимательность). Снижение качества происходит и при зачистке паяных швов. Для повышения качества и прочности паяных швов нами предложено нанести флюс на поверхность паза в корпусе дисковой пилы в виде пасты. В этом случае флюс держится на поверхности паза и равномерно смачивает поверхности при пайке. Флюс перед пайкой необходимо прокалить и наносить на паяемые поверхности в этот же день.

## Литература

1. Панов В. С., Коняшин И. Ю., Левашов Е. А., Зайцев А. А. Твердые сплавы. 3-е изд. доп. и перераб. М.: «МИСиС», 2019. 398 с;
2. Якунин, Н. К. Подготовка круглых пил к работе. 2-е изд., перераб. и доп. М.: "Экология", 1991. 288 с;
3. Лашко, С. В., Врублевский Е. И. Технология пайки изделий в машиностроении: Справочник проектировщика. М.: Машиностроение, 1993. 464 с;
4. F. Bellin, A. Dourfaye, W. King, M. Thigpen. The current state of PDC bit technology // *WorldOil*. 2010. P. 41-46;
5. Петрунин, И. Е. Физико-химические процессы при пайке. М.: Высшая школа, 1972. 280 с;
6. Свиридов, Л. Т., Ивановский А. В., Ивановский В. П. Технология изготовления и подготовки к работе дереворежущих инструментов, оснащенных твердым сплавом. // *Лесотехнический журнал*. 2011. №3. С. 106-113;
7. S. Hawi, S. Gharavian, M. Burda, S. Goel, S. Lotfian, T. Khaleque & H. Yazdani Nezhad. Development of carbonaceous tin-based solder composite achieving unprecedented joint performance // *Emergent Materials*. 2021, Vol.4, P. 1679-1696;
8. Винников, И.З. Паяльные работы. М., Высшая школа, 1966, 176 с;
9. Тарасов, А. Н., Шалагинов С. Л., Шевченко П. Р. Опыт применения новых ленточных припоев и флюсовых паст при изготовлении твердосплавного режущего инструмента. // *Обработка металлов: технология, оборудование, инструменты*. 2005. №3. С. 13-17;
10. K. Bobzin, M. Öte & J. Hebing. Approaches and possibilities for reducing residual stresses in induction brazed cemented carbide/steel joints // *Welding in the World*. 2020. Vol.64. P. 1579-1587.

## Joining sintered materials

Lezhnin R.A., Starodubtseva O.N., Alibekov S.Ya., Khanina Yu.A., Pateryukhin I.S.

Volga State Technological University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

Currently, metal-ceramic alloys are widely used in various industries. Most of all they are used for the production of cutting, wear-resistant, drilling tools, their use for the manufacture of tools operating at high and low temperatures and in aggressive environments is becoming increasingly important.

This article is devoted to improving the quality and durability of carbide tools. The types of hard alloys are described, as well as the most used and effective tool materials. We are also talking about the connection of cutting parts made of metal-ceramic materials with steel tool bodies by high-frequency soldering. Solders and fluxes, which are most often used in production, are considered. Particular attention is paid to the technological process of high-frequency soldering of carbide saw blades, namely, technological modes and features of the soldering process. The authors of the article proposed methods for improving the quality and strength of solder joints.

Keywords: carbide tools, cermet materials, carbide, saw blades, high-frequency current, soldering, solders, fluxes, soldering modes, inductor.

## References

1. V. S. Panov, I. Yu. Konyashin, E. A. Levashov, and A. A. Zaitsev, *Hard Alloys*. 3rd ed. add. and reworked. M.: "MISI", 2019. 398 p.;
2. Yakunin, N. K. Preparation of circular saws for work. 2nd ed., revised. and additional M.: "Ecology", 1991. 288 p.;
3. Lashko, S. V., Vrublevsky E. I. Technology of soldering products in mechanical engineering: A designer's guide. M.: Mashinostroenie, 1993. 464 p.;
4. F. Bellin, A. Dourfaye, W. King, M. Thigpen. The current state of PDC bit technology // *WorldOil*. 2010. P. 41-46;
5. Petrunin, I. E. Physical and chemical processes during soldering. Moscow: Higher school, 1972. 280 s.;
6. Sviridov, L. T., Ivanovsky A. V., Ivanovsky V. P. Manufacturing technology and preparation for work of wood-cutting tools equipped with a hard alloy. // *Forestry journal*. 2011. №3. pp. 106-113;
7. S. Hawi, S. Gharavian, M. Burda, S. Goel, S. Lotfian, T. Khaleque & H. Yazdani Nezhad. Development of carbonaceous tin-based solder composite achieving unprecedented joint performance // *Emergent Materials*. 2021, Vol.4, P. 1679-1696;
8. Vinnikov, I.Z. Soldering work. M., Higher School, 1966, 176 s.;
9. Tarasov, A. N., Shalaginov, S. L., Shevchenko, P. R. Experience in the use of new solder tapes and flux pastes in the manufacture of carbide cutting tools. // *Processing of metals: technology, equipment, tools*. 2005. No. 3. pp. 13-17;
10. K. Bobzin, M. Öte, & J. Hebing. Approaches and possibilities for reducing residual stresses in induction brazed cemented carbide/steel joints // *Welding in the World*. 2020. Vol.64. P. 1579-1587.

# Непредикативные определения и методы сведения на себя при вычислении пределов числовых последовательностей

**Гомонов Сергей Анатольевич**

кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра математического анализа, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет», gomonov.serg@yandex.ru

**Светлаков Алексей Владимирович**

студент, кафедра прикладной математики и информатики, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет», seferlian@mail.ru

**Дюдькин Андрей Александрович**

студент, кафедра прикладной математики и информатики, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет», apps.bigint@gmail.com

В статье рассматривается понятие непредикативного определения, кратко описывается его история, поясняется необходимость использования таких определений в математике. В основной части рассматриваются некоторые примеры использования непредикативных определений, встречающихся в разных разделах математической науки (в алгебре, математическом анализе, теории чисел, геометрии, теории функций действительного переменного, теории функций комплексного переменного). Приводятся необходимые теоремы, утверждения и замечания, обосновывающие применение методов сведения на себя при исследовании сходимости последовательностей. С помощью понятия непредикативного определения и методов сведения на себя анализируются и развиваются общие приемы поиска пределов сходящихся бесконечных числовых последовательностей, основанные на использовании условий (обычно это система уравнений), которым удовлетворяет искомое число – предел исследуемой числовой последовательности.

**Ключевые слова:** определение, непредикативное определение, числовая последовательность, сходимость, предел последовательности, разбиение, метод сведения на себя, предельное множество.

**Введение и обзор литературы**

**Непредикативные определения и порочный круг.**

В математической науке достаточно давно известна логическая ошибка при обосновании (доказательстве) некоторого результата, когда следствие выводится из посылок, а посылки были выведены из того же следствия; в частности, когда доказываемое утверждение участвует в процессе собственного доказательства. Иногда такую ситуацию называют «порочным кругом» [1]-[2]. Широко известный пример порочного круга можно найти в [3], где приводится обоснование числового тождества:

$$\sqrt[3]{38 + \sqrt{1445}} + \sqrt[3]{38 - \sqrt{1445}} = 4.$$

Следуя рекомендациям, указанным в литературе: возведя в куб обе части равенства и выполнив некоторые алгебраические преобразования, приходим к тождеству:

$$76 - 3 \left( \sqrt[3]{38 + \sqrt{1445}} + \sqrt[3]{38 - \sqrt{1445}} \right) = 64,$$

в котором предлагалось заменить сумму  $\sqrt[3]{38 + \sqrt{1445}} + \sqrt[3]{38 - \sqrt{1445}}$  числом 4. Ради справедливости следует отметить, что в более новых изданиях пособия [3] эту логическую ошибку исправили.

Тем не менее, существуют ситуации, допускающие наличие «порочного круга», и это не является логической ошибкой. Эти ситуации связаны, например, с использованием так называемых непредикативных определений. Этот термин ввел А. Пуанкаре еще в 1906 году [2]. Он первым выдвинул возражение против использования непредикативных определений, поскольку некоторые из них являются источниками парадоксов в теории множеств.

Непредикативное определение – это всякое определение, которое содержит связанную переменную, и в ее область изменения попадает определяемый объект (если же определение не содержит подобных переменных, то его называют предикативным).

Б. Расселом была предпринята попытка построить математику на основе только предикативных определений с помощью специальной иерархии типов множеств [2], но в полном объеме это сделать не удалось (в частности, для математического анализа), хотя многие выводы, основанные на предикативной теории (с арифметическими аксиомами), позволили глубоко развить математический анализ [4].

Таким образом, непредикативные определения до сих пор занимают существенное положение в математике, несмотря на то, что их логический изъян («порочный круг») был описан многими известными математиками, среди которых есть и С. К. Клини (специалист по основаниям математики и математической логике) [1]. Он указывал, что в случаях, когда определяемый объект участвует в своем определении, нет никакой уверенности в существовании такого объекта, а значит, нужны дополнительные исследования.

**О примерах использования непредикативных определений в математике.**

Оказалось, что без использования непредикативных определений обойтись невозможно, то есть идея их применения не всегда может быть отринута и забракована. В некоторых же случаях их применение несколько облегчает процесс исследования. Так что подобные определения приходится терпеть, однако они всегда должны сопровождаться дополнительными исследованиями на проверку существования определяемого объекта (порой необходимо проверять и единственность!).

Имеются и положительные стороны у определений, в которых определяемый объект участвует в собственном определении. Например, подобной самозависимостью можно воспользоваться, получив какую-либо дополнительную информацию об объекте (числе, функции, геометрической фигуре). Важно иметь в виду, что вся информация может быть получена для «пустого места», так как определяемый объект отсутствует – это происходит, когда он должен обладать противоречивыми свойствами. Например, нижеследующие уравнения являются примерами непредикативных определений некоторых действительных чисел, и они имеют весьма разнообразные результаты:

$$а) x = -\frac{1}{x} \Leftrightarrow x \in \emptyset, б) x = \frac{1}{x} \Leftrightarrow x \in \{\pm 1\},$$

впрочем, можно рассмотреть и соответствующие алгебраические уравнения второй степени:

$$а) x^2 = -1, б) x^2 = 1,$$

демонстрирующие похожий эффект.

Существуют похожие примеры над полем комплексных чисел:

$$а) z = \bar{z} \Leftrightarrow z \in R, б) z = \frac{i}{z} \Leftrightarrow z \in \emptyset.$$

Отметим, что в некоторых случаях можно перейти от непредикативного определения к предикативному, и это бывает выгодно:

$$2x = -4x + 7 \Leftrightarrow 6x = 7.$$

Иногда имеет смысл выполнить и обратный переход: от предикативного к непредикативному (примеры ниже), хотя такие переходы в общем случае не эквивалентны, из-за чего важно проводить дополнительные исследования.

Приведем широко известные (почти «исторические») примеры непредикативных определений.

**Пример 1.** Со времен Пифагора (VI век до н. э.) известны непредикативные определения трех средних величин для двух положительных чисел (других чисел у греков не было)[5]:

$$\frac{a-x}{x-b} = \frac{a}{a} \Leftrightarrow x = \frac{a+b}{2} \text{ — среднее арифметическое;}$$

$$\frac{a-x}{x-b} = \frac{a}{x} \Leftrightarrow x = \sqrt{ab} \text{ — среднее геометрическое;}$$

$$\frac{a-x}{x-b} = \frac{a}{b} \Leftrightarrow x = \frac{2ab}{a+b} \text{ — среднее гармоническое.}$$

**Пример 2.** В «Началах» Евклида присутствует определение понятия золотого сечения, и оно также формулируется на языке уравнений и пропорций.

Зададим произвольный отрезок  $AB$  и найдем внутри него точку  $X$  так, чтобы для  $|AX| = a$  и  $|XB| = b$  было выполнено условие  $\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b}$ . Поскольку  $a > 0$ , получаем  $a = b \cdot \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ . Золотое сечение известно скульпторам, художникам, архитекторам, однако что конкретно называли «золотым сечением» изменялось с течением времени. Сейчас им называют саму точку  $X$ , во времена Евклида

– наибольший из двух отрезков  $AX$  и  $XB$ . В некоторые времена «золотым сечением» называли собственно пропорцию  $\frac{a+b}{a} = \frac{a}{b}$  или число  $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ . Для этого числа встречается и другое название: число Фидия (по имени создателя скульптурного декора Парфенона и всего Афинского Акрополя, V век до н. э.).

**Пример 3.** Система натуральных чисел задается набором аксиом Пеано. Зная это, операция сложения в  $N$  определяется достаточно легко. Напомним, что в аксиоматической теории натуральных чисел равенство  $y = x'$  означает, что  $y \in N$  следует за  $x \in N$ . Тогда сложение определяется так:

$$I) f(a, 1) = a', \text{ где } a \in N;$$

$$II) f(a, b') = (f(a, b))', \text{ где } a, b \in N;$$

или, если использовать вместо символа  $f(a, b)$  символ  $a + b$ , то:

$$I) a + 1 = a', \text{ где } a \text{ — любое натуральное число;}$$

II)  $a + b' = (a + b)'$ , где  $a, b$  – любые натуральные числа.

Требование (I) – предикативное определение, а требование (II) – пример непредикативного определения: сложение определяется через сложение. Именно благодаря второму требованию приходится доказывать теорему о существовании и единственности сложения в  $N$ .

С определением умножения в  $N$  – аналогичная ситуация:

$$I) a \cdot 1 = a, \text{ где } a \in N;$$

$$II) a \cdot b' = a \cdot b + a, \text{ где } a, b \in N.$$

**Пример 4.** При вычислении неопределенных и определенных интегралов широко известен прием сведения на себя. Он основан на правиле интегрирования «по частям», когда интеграл представляют в виде суммы известной функции и произведения другой известной функции на искомый интеграл. В дальнейшем это позволяет выразить интеграл через известные функции.

Рассмотрим одну из таких задач: найти неопределенный интеграл  $J = \int e^x \sin x dx$ .

**Решение.**  $J = \int e^x \sin x dx = e^x \sin x - \int e^x \cos x dx = e^x \sin x - e^x \cos x - \int e^x \sin x dx$ , то есть  $J = e^x (\sin x - \cos x) - J$ , т.е.  $J = \frac{1}{2} e^x (\sin x - \cos x) + C$ .

**Пример 5.** Похожий метод применяется и в исчислении конечных разностей. Его применение имеет место в вычислении сумм типа  $f(1) + f(2) + \dots + f(n)$ , где  $f(x)$  – числовая функция с  $D(f) = N$ . Отметим, что  $f(1) + f(2) + \dots + f(n) = \Delta^{-1}(f(x))_1^{n+1}$  [6]. Это формула Ньютона-Лейбница в дискретном виде. Причем:

а)  $\Delta(f(x)) = f(x+1) - f(x)$  – конечная разность первого порядка от функции  $f(x)$  с шагом «единица»;

б)  $\Delta^{-1}(f(x))$  – любое конкретное решение функционального уравнения вида

$F(x+1) - F(x) = f(x)$ , где  $f(x)$  – некоторая известная функция с  $D(f) = N$ ;

в) так как  $\Delta(f_1(x) + f_2(x)) = \Delta f_1(x) + \Delta f_2(x)$ , то  $\Delta^{-1}(f_1(x) + f_2(x)) = \Delta^{-1}(f_1(x)) + \Delta^{-1}(f_2(x))$ ; а раз  $\Delta(f_1(x) \cdot f_2(x)) = f_1(x+1) \cdot \Delta f_2(x) + \Delta f_1(x) \cdot f_2(x) = f_2(x+1) \cdot \Delta f_1(x) + f_1(x) \cdot \Delta f_2(x)$ ,

то формула, являющаяся одним из аналогов интегрирования по частям, выглядит так:

$\Delta^{-1}(f_1(x) \cdot \Delta f_2(x)) = f_1(x) \cdot f_2(x) - \Delta^{-1}(f_2(x+1) \cdot \Delta f_1(x))$ ,

а значит, для вычисления в конечном виде следующей суммы  $1^2 + 2^2 + \dots + n^2 = \Delta^{-1}(x^2)_1^{n+1}$ , следует найти  $\Delta^{-1}(x^2)$ .

Учитывая, что  $\Delta(x) = 1$  и  $\Delta(x^2) = 2x + 1$ , отметим,  $x^2 = \Delta^{-1}(2x + 1) = 2 \cdot \Delta^{-1}(x) + \Delta^{-1}(1) = 2\Delta^{-1}(x) + x$ , то есть  $\Delta^{-1}(x) = \frac{x^2 - x}{2} + C$ , а тогда  $\Delta^{-1}(x^2) = \Delta^{-1}\left(x \cdot \Delta^{-1}\left(\frac{x(x-1)}{2}\right)\right) = x \cdot \frac{x(x-1)}{2} - \Delta^{-1}\left(\frac{x(x+1)}{2}\Delta(x)\right) = \frac{x^2(x-1)}{2} - \Delta^{-1}\left(\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x\right) = \frac{x^2(x-1)}{2} - \frac{1}{2}\Delta^{-1}(x^2) - \frac{1}{2}\Delta^{-1}(x) = \frac{x^2(x-1)}{2} - \frac{1}{2}\Delta^{-1}(x^2) - \frac{1}{2}\Delta^{-1}(x)$ , то есть  $\Delta^{-1}(x^2) = x(x-1) \cdot \left(\frac{x}{2} - \frac{1}{4}\right) - \frac{1}{2}\Delta^{-1}(x^2)$ , а значит:  $\Delta^{-1}(x^2) = \frac{2x(x-1)(2x-1)}{4 \cdot 3} + C = \frac{1}{6}x(x-1)(2x-1) + C$ , а следовательно, искомая сумма найдена:

$$1^2 + 2^2 + \dots + n^2 = \Delta^{-1}(x^2)|_1^{n+1} = \frac{1}{6}x(x-1)(2x-1)|_1^{n+1} = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}.$$

Впрочем, у этой задачи на суммирование в конечном виде есть и более короткое решение.

**Пример 6.** Хорошо известный пример использования непредикативных определений можно отыскать в недрах метода итерации и метода сжимающих отображений [7]. Достаточно вспомнить уравнение  $x = f(x)$ , чье решение в некоторой замкнутой области  $D$  действительного  $n$ -мерного пространства  $E_n$  ищется с любой наперед заданной точностью как предел итерационной последовательности  $(x^{(p)})$ , где  $x^{(0)}$  — любой элемент из  $D$ , а  $x^{(p)} = f(x^{(p-1)})$ ,  $p \in N$ .

В частности, для вычисления с нужной точностью значения функции  $y = \sqrt{x}$ ,  $x \in (0; +\infty)$  можно предложить итерационную последовательность, задаваемую так называемой итерационной формулой Герона [23]:

$$y_{n+1} = \frac{1}{2}\left(y_n + \frac{x}{y_n}\right),$$

сходящуюся к числу  $\sqrt{x}$ , где  $x$  — любое положительное число, а  $y_0$  — любое (лучше брать  $y_0$  поближе к  $\sqrt{x}$ ) также положительное число. Аналогичная итерационная последовательность давно найдена и для вычисления кубических корней [7].

**Пример 7.** Почти в любом сборнике упражнений и задач по линейной алгебре присутствует раздел, посвященный вычислению определителей произвольного порядка, а в нем подраздел, содержащий задачи на применение метода рекуррентных (рекурсивных или возвратных) соотношений [8]. Это как раз тот самый случай, когда, имея последовательность значений определителя  $n$ -ого порядка  $(n \in N)$ :  $D_1, D_2, D_3, \dots, D_n, \dots$ , то есть  $(D_n)$ , требуется получить формулу для  $D_n$  как функцию от  $n$  в явном виде. Если для  $(D_n)$  удастся получить зависимость между  $(D_n)$  и некоторыми ее подпоследовательностями, например,  $(D_n) = p \cdot (D_{n-1}) + q \cdot (D_{n-2})$ , где  $n \in N, n \geq 3$ , а  $p, q \in R$ , причем  $D_1$  и  $D_2$  известные числа, то тогда задача вычисления определителей  $D_n$ ,  $n \in N$ , свелась бы к решению рекуррентного соотношения (функционального уравнения):  $D_n = p \cdot D_{n-1} + q \cdot D_{n-2}$ , где  $n \in N, n \geq 3$ , а  $D_1$  и  $D_2$  — известные числа (начальные условия). Это линейное однородное функциональное уравнение с постоянными коэффициентами легко сводится к уравнению второго порядка подстановкой  $\tilde{n} = n - 2$ , т.е.  $n = \tilde{n} + 2$ , где  $\tilde{n} \in N$ . Если  $q = 0$ , то искомая последовательность  $(D_n)$  имеет вид:

$$(D_n) = (D_1, D_2, pD_2, p^2D_2, \dots, p^{n-1}D_2, \dots),$$

т.е. «почти» геометрическая прогрессия, если же  $q \neq 0$ , то далее в свои права вступает теория решений рекуррентных соотношений (соответствующего класса) с

составлением характеристического уравнения  $r^2 = pr + q$  ( $q \neq 0$ ) и выписыванием (по его корням) общего решения этого уравнения, чтобы затем извлечь из него частное решение по начальным условиям  $D_1$  и  $D_2$ .

Вот один из конкретных примеров подобных вычислений определителя  $n$ -ого порядка (при любом  $n \in N$ ) [8]:

$$D_n = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & -1 & 1 \end{vmatrix}.$$

Очевидно, что  $D_1 = 1, D_2 = 2$ , а если для любого  $n \in N, n \geq 3$ , разложить  $D_n$  по первому столбцу, то получим рекуррентное соотношение  $D_n = D_{n-1} + D_{n-2}$ , т.е.

$(D_n) = (1, 2, 3, 5, 8, 13, \dots)$  — последовательность Фибоначчи с начальными условиями  $D_1 = 1, D_2 = 2$ , а значит, используя формулу Бинэ, получим, что:

$$D_n = \frac{1}{\sqrt{5}} \left( \left( \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \right)^{n+1} - \left( \frac{1 - \sqrt{5}}{2} \right)^{n+1} \right).$$

**Пример 8.** И наконец, весьма любопытным примером применения непредикативного определения может служить алгоритм приближенного вычисления значения квадратичной иррациональности с использованием ее разложения в бесконечную цепную периодическую дробь [9]–[10]. Учитывая, что любая бесконечная цепная дробь является сходящейся, найдем значения  $\alpha \in R$  периодической цепной дроби

$$\alpha = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{\dots}}}$$

Так как

$$\alpha = \lim_{n \rightarrow \infty} u_n,$$

где

$$u_1 = 1, u_2 = 1 + \frac{1}{1} = 2, u_3 = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1}} = \frac{3}{2}, \dots, u_n = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots + \frac{1}{1}}}$$

причем в числовом выражении  $u_n$  стоит ровно  $n - 1$  символов «+». Однако очевидно, что тогда имеет место равенство

$$u_n = 1 + \frac{1}{u_{n-1}}, \text{ где } n \geq 2 \text{ и } u_1 = 1,$$

а так как  $\alpha = \lim_{n \rightarrow \infty} u_n = \lim_{n \rightarrow \infty} u_{n-1}$ , то, переходя к пределу при  $n \rightarrow +\infty$  в равенстве  $u_n = 1 + \frac{1}{u_{n-1}}$ , получаем, что положительное искомое число  $\alpha$  обязательно удовлетворяет уравнению  $\alpha = 1 + \frac{1}{\alpha} \Leftrightarrow \alpha = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$ , но  $\frac{1 - \sqrt{5}}{2} < 0$ , значит,  $\alpha = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$  — число Фидия, а цепная периодическая дробь  $[1; (1)]$  имеет своим значением именно это знаменитое число.

Идея, только что использованная для вычисления значения бесконечной цепной периодической дроби (мы знали, что она сходится и у нее есть конечное значение!), достаточно универсальна и может быть использована для нахождения «возможных» значений предела бесконечной числовой последовательности  $(u_n) \subset C$ .



Договоримся, что далее все числовые последовательности будут считаться бесконечными, даже если слово «бесконечность» не будет указано.

Итак, если для последовательности  $(u_n) \subset C$  удалось найти соотношение вида

$$u_n = f(u_{n-1}, u_{n-2}, \dots, u_{n-k}), \quad (1)$$

где  $k \in \{1, 2, \dots, n-1\}$ , то есть прослеживается связь между последовательностью  $(u_n)$  и ее  $k$  подпоследовательностями, то тогда, считая, что функция  $f(z_1, z_2, \dots, z_k)$  непрерывна на  $C^n$ , мы, переходя к пределу при  $n \rightarrow +\infty$  в равенстве (1), получим уравнение  $\alpha = f(\alpha, \alpha, \dots, \alpha)$ , что, возможно, позволит конкретизировать набор чисел, подозрительных на возможное значение предела последовательности  $(u_n)$ , а вот указать возможные значения частных конечных пределов [12] этой последовательности данный прием, вообще говоря, не позволяет.

**Замечание 1.** Стоит подчеркнуть, что указанный выше метод (далее именно его будем называть методом сведения на себя) чаще всего оказывается лишь частью исследования бесконечной числовой последовательности  $(u_n) \subset C$  на сходимость, так как после получения набора «возможных» значений предела этой последовательности чаще всего пойдет мало алгоритмизуемое продолжение этого исследования.

**Замечание 2.** Разумеется, подпоследовательности, участвующие своими общими членами в образовании правой части равенства (1) могут быть гораздо «прихотливее», чем  $(u_{n-1}), (u_{n-2}), \dots, (u_{n-k})$ .

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ БАЗА ИССЛЕДОВАНИЯ

**Исследование бесконечных числовых последовательностей на сходимость и вычисление их пределов с применением метода сведения на себя и не только.**

Для дальнейшего полезно будет напомнить символику и следующие свойства, связанные с бесконечными числовыми последовательностями [12]–[17]. Обозначения  $(z_n) \subset R$  и  $(z_n) \subset C$ , означают, что числовая бесконечная последовательность  $(z_n)$ , соответственно вещественнозначная или комплекснозначная. Обозначение  $(z_{n_k}) \subset (z_n)$  означает, что последовательность  $(z_{n_k})$  является подпоследовательностью последовательности  $(z_n)$ , то есть последовательность индексов  $(n_k) \subset N$  является строго возрастающей последовательностью (обозначение:  $(n_k) \uparrow$ , а если нестрого, то  $(n_k) \uparrow$ ).

Так как правила вычисления значений членов последовательности  $(z_n)$  (т.е. функции, заданной на  $N$  со значениями в  $R$  или в  $C$ ) могут быть переданы указанием упорядоченных пар вида  $(n, z_n)$ , где  $n \in N$ , то любую последовательность  $(z_n)$  можно (при такой интерпретации понятия последовательности) представить в виде множества  $(z_n) = \{(n, z_n) | n \in N\}$ , а значит, и в виде объединения одноэлементных множеств:

$$(z_n) = \bigcup_{n=1}^{+\infty} \{(n, z_n)\}.$$

Считая, что определение равных последовательностей, суммы, разности, произведения, частного двух числовых последовательностей, определение произведения числа на последовательность (со всеми основными свойствами как отношения равенства, так и указанных операций нам известны), перечислим менее очевидные свойства (доказательства многих из них предлагаются в качестве задач в таких классических книгах, как [12], [14], [15], [17]).

1. Если предел у числовой бесконечной последовательности (**а других последовательностей рассматривать далее не будем**) существует, то он единственный.

2. Если  $(z_n)$  имеет предел, то всякая ее подпоследовательность имеет тот же предел.

3. **Лемма Больцано–Вейерштрасса.** У любой ограниченной последовательности существует по крайней мере одна подпоследовательность, которая сходится к конечному пределу, а значит, у произвольной бесконечной числовой подпоследовательности  $(z_n)$  имеется по меньшей мере одна подпоследовательность, сходящаяся к конечному или бесконечному пределу.

**Замечание 1.** Напомним, что указанный выше конечный или бесконечный предел называют **частичным пределом**, а совокупность всех таких чисел называют **предельным множеством подпоследовательности**  $(z_n)$  (в точке  $\infty$ ) [13]. Обозначают это множество символом  $C((z_n), \infty)$  или короче  $C((z_n))$ .

4. Для любой бесконечной числовой последовательности  $(z_n)$  ( $(z_n) \subset R$  или  $(z_n) \subset C$ ) совокупность всех ее частных пределов (т.е. ее предельное множество  $C((z_n))$ ) замкнуто в  $\bar{R} = R \cup \{\infty\}$  или соответственно в  $C = C \cup \{\infty\}$ , верно и обратное: любое замкнутое множество в  $\bar{R}$  (в  $C$ ) является предельным множеством по крайней мере одной числовой последовательности  $(z_n) \subset R$  (соответственно  $(z_n) \subset C$ ) [12], [13].

**Замечание 2.** Благодаря сепарабельности топологического пространства  $C$ , сепарабельно и любое его подмножество [14].

5. Весьма полезно помнить теоремы о предельном переходе в равенстве и неравенстве, связывающих числовые последовательности [12], а также и теорему о сходимости монотонной ограниченной последовательности  $(z_n) \subset R$ .

6. Полезен также и принцип двустороннего ограничения. В дополнение и развитие метода, изложенного в конце второго параграфа данной статьи и позволяющего получать числа, подозрительные на значение предела числовой последовательности  $(z_n)$ , укажем на следующий очевидный факт.

**Лемма.** Пусть числовая бесконечная последовательность  $(z_n)$ , где  $(z_n) \subset R$  или  $(z_n) \subset C$ , обладает конечным набором подпоследовательностей.

$$(z_{n_k^{(1)}}), (z_{n_k^{(2)}}), \dots, (z_{n_k^{(s)}}), \quad (2)$$

причем, для каждой из них выполняется равенство

$$z_{n_k^{(j)}}^{(j)} = \varphi_j(z_k), \text{ где } k \in N, j \in \{1, \dots, s\}, \quad (3)$$

причем все функции  $\varphi_j(z)$  заданы и непрерывны на  $R$  (соответственно на  $C$ ), тогда в случае сходимости последовательности  $(z_n)$  к некоторому конечному пределу  $\alpha \in R$  (соответственно  $\alpha \in C$ ) предельный переход в равенствах (3) при  $k \rightarrow \infty$  (и  $n \rightarrow \infty$ ) позволяет утверждать, что число  $\alpha$  будет решением системы уравнений вида

$$z = \varphi_1(z) = \varphi_2(z) = \dots = \varphi_s(z), \quad (4)$$

которая заведомо будет совместна, а множество всех ее решений в  $R$  (в  $C$ ), обязательно содержит число  $\alpha$ .

**Следовательно:**

1. Найдя все решения системы (4), мы определим все числа, подозрительные на значение предела последовательности  $(z_n)$ .

2. Если система (4) несовместна, то последовательность  $(z_n)$  расходящаяся.

**Замечание.** Напомним, что найти числа, подозрительные на предел исследуемой на сходимость числовой последовательности  $(z_n)$ , – это одно, а установить ее сходимость – это, как правило, отдельная и, зачастую, другая непростая задача.

7. Стоит отметить, что во многих случаях исследование на сходимость бесконечной числовой последовательности  $(z_n)$  помогает представление ее в виде **объединения (разбиения)** конечного числа ее подпоследовательностей, то есть:

$$(z_n) = \bigcup_{n=1}^{\infty} \{(n, z_n)\} = (5)$$

$$\left( \bigcup_{k=1}^{\infty} \{(n_k^{(1)}, z_{n_k^{(1)}})\} \right) \cup \left( \bigcup_{k=1}^{\infty} \{(n_k^{(2)}, z_{n_k^{(2)}})\} \right) \cup \dots$$

$$\cup \left( \bigcup_{k=1}^{\infty} \{(n_k^{(s)}, z_{n_k^{(s)}})\} \right),$$

где множества  $N_1 = \{n_k^{(1)} \mid k \in N\}, N_2 = \{n_k^{(2)} \mid k \in N\}, \dots, N_s = \{n_k^{(s)} \mid k \in N\}$  дают в объединении весь натуральный ряд, а в случае, когда **объединение** (5) является **разбиением**, то и попарно не пересекаются. То, что для последовательностей индексов выполнено:  $(n_k^{(1)}) \uparrow\uparrow, \dots, (n_k^{(s)}) \uparrow\uparrow$  само собой разумеется, как и то, что  $s \in N$  и  $s \geq 2$ . Простейшими примерами представления (5) можно назвать следующие разбиения:

$$(z_n) = \left( \bigcup_{k=1}^{\infty} \{(2k-1, z_{2k-1})\} \right) \cup \left( \bigcup_{k=1}^{\infty} \{(2k, z_{2k})\} \right), z = 2, (6)$$

или в общем виде для произвольного  $s \geq 2$ :

$$(z_n) = \left( \bigcup_{k=1}^{\infty} \{(sk, z_{sk})\} \right) \cup \left( \bigcup_{k=0}^{\infty} \{(sk+1, z_{sk+1})\} \right) \cup \dots$$

$$\cup \left( \bigcup_{k=1}^{\infty} \{(sk+s-1, z_{sk+s-1})\} \right). (7)$$

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Рассмотрим теперь несколько примеров исследования числовых последовательностей на сходимость с применением (с разным успехом!) метода сведения на себя, причем, начнем с совершенно простой задачи.

**Замечание.** Многие задачи на вычисление пределов давно стали классическими и встречаются во многих учебниках и сборниках задач по математическому анализу [12], [15]–[18], [23], [20]–[22], поэтому указать их первоисточник весьма затруднительно, да и не слишком необходимо.

**Задача 1.** Найдите числа, подозрительные на значения предела последовательности а)  $(\frac{1}{n})$ ; б)  $(n^k)$ , где параметр  $k \in R$ , в)  $(a^n)$ , где параметр  $a \in C$ .

*Решение.*

а) Если  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = \lambda \in R$  (далее будем, как это принято для последовательности, писать  $n \rightarrow \infty$ ), то из следующих очевидных включений и зависимостей:

$$\left\{ \begin{aligned} \left(\frac{1}{2n}\right) &= \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{n}\right) \subset \left(\frac{1}{n}\right), \\ \left(\frac{1}{3n}\right) &= \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{1}{n}\right) \subset \left(\frac{1}{n}\right), \\ \left(\frac{1}{n^2}\right) &= \left(\frac{1}{n}\right)^2 \subset \left(\frac{1}{n}\right) \end{aligned} \right.$$

$$\text{следует, что } \begin{cases} \frac{1}{2} \lambda = \lambda, \\ \frac{1}{3} \lambda = \lambda, \\ \lambda^2 = \lambda, \end{cases}$$

то есть  $\lambda = 0$ , а значит единственная возможность для последовательности  $(\frac{1}{n})$  – это сходиться к 0, а так как эта последовательность обратная к бесконечно большой последовательности  $(n)$ , то она является сходящейся именно к уже «угаданному» числу 0.

б) при  $k = 0$  последовательность  $(n^k)$  (1) сходится к 1; при  $k \neq 0$  простое соотношение и включение в случае, если  $\lim_{n \rightarrow \infty} n^k = \lambda \in R$ , дает с помощью предельного перехода при  $n \rightarrow \infty$  уравнение для поиска  $\lambda$ :  $2^k \cdot \lambda = \lambda \Leftrightarrow \lambda = 0$ , т.е. в случае сходимости у последовательности  $(n^k)$  может быть пределом лишь число 0, что имеет место при  $k < 0$ , ну а при  $k > 0$  последовательность  $(n^k)$  сходится к  $+\infty$ .

в) Очевидно, что при  $a = 0$  и  $a = 1$  последовательность  $(a^n)$  будет константой, а при  $a \in C \setminus \{0; 1\}$ , считая, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} a^n = \lambda \in C$ , получаем из равенств и включений:

$$\begin{cases} (a^n)^3 = (a^{3n}) \subset (a^n), \\ (a^n)^2 = (a^{2n}) \subset (a^n) \end{cases}$$

следующие уравнения для поиска  $\lambda$ :

$$\begin{cases} \lambda^3 = \lambda \\ \lambda^2 = \lambda \end{cases} \Leftrightarrow \lambda \in \{0; 1\}.$$

то есть подозрительные на предел числа – это 0 и 1. Хорошо известные из курса математического анализа рассуждения позволяют утверждать, что при  $|a| < 1$   $\lim_{n \rightarrow \infty} a^n = 0$ , а при  $|a| > 1$  последовательность  $(a^n)$  расходится.

**Задача 2.** Для последовательности  $(x_n) \subset R$ , заданной условиями:

$$\begin{cases} x_1 = x_2 = 1, \\ x_n = \frac{1}{2}(x_{n-1} + x_{n-2}), \text{ где } n \geq 3, \end{cases}$$

найдите числа, подозрительные на значение ее предела.

*Решение.* Непосредственной проверкой легко убедиться, что  $(x_n) = (1, 1, 1, \dots) = (1)$  – константа, а значит, имеет своим пределом число 1, а вот предельный переход при  $n \rightarrow \infty$ , так как имеем тождество  $(x_n) = \frac{1}{2}(x_{n-1} + x_{n-2})$  (если обозначить  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \lambda \in R$ ) дает уравнение  $\lambda = \frac{1}{2}\lambda + \frac{1}{2}\lambda$ , решением которого является любое действительное число, а значит, никакой полезной информации о возможных значениях  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n$  мы не получили. Бывает и такое. Однако, из других соображений уже было установлено, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = 1$ , как предел последовательности-константы.

**Задача 3.** [12]. Исследуйте на сходимость последовательность  $(x_n) \subset R$ , заданную условиями:  $x_1$  – любое число из  $(0; 1)$  и  $x_{n+1} = x_n(2 - x_n)$ .

*Решение.* Первоначально выясним, сходится ли какая-либо из указанных последовательностей, если  $x_1 \in (0; 1)$ . Действительно:  $0 < x_1 < 1$ , значит, если  $0 < x_k < 1$ , то  $2 - x_k > 1$ , а тогда  $x_{k+1} = x_k(2 - x_k) > x_k$ , а с другой стороны:  $x_{k+1} = 1 - (x_k - 1)^2 < 1$ , т.е.  $0 < x_k < x_{k+1} < 1$ ; по аксиоме математической индукции заключаем, что  $(x_n) \uparrow\uparrow$ , и, кроме того, ограничена сверху, а значит, сходится и ее предел  $\lambda$  – положителен, тогда, переходя в равенстве  $x_{n+1} = x_n(2 - x_n)$  к пределу при  $n \rightarrow \infty$ , имеем:

$$\begin{cases} \lambda = \lambda(2 - \lambda) \\ \lambda > 0 \end{cases} \Leftrightarrow \lambda = 1.$$

Ответ.  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = 1$ .

**Задача 4.** Исследуйте на сходимость последовательности а)  $(\cos n)$ , б)  $(\sin n)$ , в)  $(tg n)$ , г)  $(ctg n)$ .

**Решение.** а) Последовательность  $(\cos n)$  ограничена, что позволяет предположить, что если она сходится, например, к числу  $\lambda \in [-1; 1]$ , то тогда из очевидных равенств и включений

$$\begin{cases} (\cos 2n) = (2\cos^2 n - 1) \subset (\cos n), \\ (\cos 3n) = (4\cos^2 n - 3\cos n) \subset (\cos n), \end{cases}$$

с помощью предельного перехода при  $n \rightarrow \infty$  получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} \lambda = 2\lambda^2 - 1 \\ \lambda = 4\lambda^3 - 3\lambda \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \lambda \in \left\{1; -\frac{1}{2}\right\} \\ \lambda \in \{0; 1; -1\} \end{cases} \Leftrightarrow \lambda = 1,$$

то есть единственным подозрительным на предел последовательности  $(\cos n)$  числом может быть 1. Однако, так как  $\cos^2 n + \sin^2 n = 1$ , а функция  $F(x) = 1 - x^2$  непрерывна на  $R$ , то, если  $\lim_{n \rightarrow \infty} \cos n = 1$ , то и  $\lim_{n \rightarrow \infty} (1 - \sin^2 n) = 1$ , то есть  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sin^2 n = 0$ , значит,  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sin n = 0$ , однако, так как  $(\cos(n+1)) = (\cos n \cdot \cos 1 - \sin n \cdot \sin 1) \subset (\cos n)$ , то при  $n \rightarrow \infty$  получим, что  $\lambda = \lambda \cdot \cos 1 - 0 \cdot \sin 1 \Leftrightarrow \lambda(\cos 1 - 1) = 0 \Leftrightarrow \lambda = 0$ , так как  $\cos 1 \neq 1$ . Получим, что наряду с единственным возможным пределом последовательности  $(\cos n)$ , равным 1, появилось и еще одно значение, подозрительное на предел последовательности  $(\cos n)$ , что противоречит свойству единственности предела. Значит, последовательность  $(\cos n)$  расходится.

б) Предположим, что последовательность  $(\sin n)$  сходится к  $\lambda \in [-1; 1]$ , тогда из равенства  $\sin(n+1) - \cos 1 \cdot \sin n = \cos n \cdot \sin 1$ , учитывая, что  $(\sin(n+1)) \subset (\sin n)$ , немедленно получаем сходимость последовательности  $(\sin(n+1) - \cos 1 \cdot \sin n)$ , т.е. сходится последовательность  $(\cos n \cdot \sin 1)$ , а так как  $\cos n = \frac{\sin 1 \cdot \cos n}{\sin 1}$  и  $\sin 1 \neq 0$ , то будет сходиться к конечному пределу и  $(\cos n)$ , что неверно (см. пункт (а) этой же задачи). Замечание. Можно предложить и такое рассуждение: если  $\lim_{n \rightarrow \infty} \cos n = 1$ , а тогда и  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sin n = 0$ , то из равенства  $\cos(n+1) = \cos n \cdot \cos 1 - \sin n \cdot \sin 1$  при  $n \rightarrow \infty$  следует, что  $1 = 1 \cdot \cos 1 - 0 \cdot \sin 1$ , то есть  $\cos 1 = 1$ , а это неверно, т.е. получили явное противоречие, возникшее из предположения, что  $(\cos n)$  — сходящаяся последовательность.

**Замечание.** Другое решение имеется в [17, с. 81].

в) Из равенства  $tg(n+1) = \left(\frac{tg n + tg 1}{1 - tg 1 \cdot tg n}\right)$ , если предположить, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} tg n$  существует и равен  $\lambda \in R$  выполняется одно из двух:

I. Если  $1 - \lambda \cdot tg 1 \neq 0$ , то т.е.  $(tg n)$  не может иметь конечного предела и является расходящейся последовательностью.

II. Если  $1 - \lambda \cdot tg 1 = 0$ , а тогда, чтобы была надежда на существование  $\lim_{n \rightarrow \infty} tg(n+1)$  надо, чтобы и в числителе получили бы ноль, т.е.  $\lambda + tg 1 = 0$ , то есть имеем систему

$$\begin{cases} 1 - \lambda \cdot tg 1 = 0 \\ 1 + tg 1 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \lambda = -tg 1 \\ 1 + tg^2 1 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \lambda \in \emptyset,$$

и необходимое противоречие получено.

Последовательность  $(ctg n)$  совершенно аналогично может быть проанализирована и ответом будет отсутствие сходимости у данной последовательности, хотя проще воспользоваться тем, что  $ctg n = (tg n)^{-1}$ .

**Замечание.** Было бы весьма интересно найти множество всех частных пределов для рассмотренных выше последовательностей, что и осуществлено в книге [17] (задачи 3.194 и 3.195, подсказка на стр. 90–91, пример 3.23). Вот какие интересные результаты предложено обосновать в этих задачах:

**Теорема 1.** а) Множества всех частных пределов последовательностей  $(\sin n)$  и  $(\cos n)$ , то есть их предельные множества, представляют собой отрезок  $[-1; 1]$ .

б) Множества всех частных пределов последовательностей  $(tg n)$  и  $(ctg n)$  представляют собой всю числовую прямую, пополненную точкой  $\infty$  (а точнее точками  $\pm\infty$ ).

**Задача 5.** [12, с. 72]. Исследовать на сходимость и, если последовательность сходится, найти ее предел. а)  $(x_n) = \left(\frac{c^n}{n!}\right)$ , где параметр  $c \in (0; +\infty)$ , б)  $(x_n) = \left(\sqrt{c + \sqrt{c + \dots + \sqrt{c}}}\right)$ , где  $c \in (1; +\infty)$ , то есть  $x_1 = \sqrt{c}$ ,  $x_2 = \sqrt{c + \sqrt{c}}$ , ...,  $x_n = \sqrt{c + \sqrt{c + \dots + \sqrt{c}}}$ , где  $n$  — количество радикалов в соответствующем выражении.

**Решение.**

а) Для данной последовательности соответствующее уравнение будет выглядеть так:  $x_{n+1} = x_n \cdot \frac{c}{n+1}$ . Осуществляя предельный переход при  $n \rightarrow +\infty$ , получим равенство  $\lambda = \lambda \cdot 0$ , откуда  $\lambda = 0$  — подозрительное значение для предела. Так как указанное отображение — сжимающее, то, используя теорему Банаха, заключаем, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{c^n}{n!} = 0$ . Из полученного следует, что факториал — это бесконечно большая функция более высокого порядка, чем показательная.

б) Для данной последовательности последовательность итераций будет выглядеть следующим образом:  $x_{n+1} = \sqrt{c + x_n}$ . Осуществив предельный переход при  $n \rightarrow +\infty$  получим уравнение  $\lambda = \sqrt{c + \lambda}$ , решив которое, найдем два значения, подозрительные на предел:  $\lambda = \frac{1}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{4c + 1}$ . Но отображение  $f(x) = \sqrt{c + x}$  переводит луч  $[0; +\infty)$  в себя, следовательно  $\lambda = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{4c + 1}$  не подходит. Сославшись на теорему Банаха, заключаем, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{4c + 1}$ .

**Задача 6.** Найдите все сходящиеся последовательности Фибоначчи.

**Указание и ответ.** Так как  $x_{n+2} = x_{n+1} + x_n$ , то, предполагая, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \lambda \in C$  и переходя к пределу в равенстве  $x_{n+2} = x_{n+1} + x_n$  при  $n \rightarrow +\infty$ , получаем, что  $\lambda = \lambda + \lambda$ , то есть  $\lambda = 0$ ; однако, так как любая последовательность Фибоначчи  $(x_n) \subset C$  представима в виде  $(x_n) = c_1 \cdot \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n + c_2 \cdot \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n$ , где  $c_1, c_2 \in C$ , то из равенства  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n \cdot \left(c_1 + c_2 \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n\right)\right) = 0$ , учитывая, что  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n = \infty$ , а  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n = 0$ , немедленно получаем, что  $c_1 = c_2 = 0$ , а значит,  $(x_n) = (0, 0, 0, \dots)$ .

**Задача 7.** ([12]). Исследовать на сходимость последовательность  $(x_n) = \left(\frac{1}{2}(1 + (-1)^n)\right)$ .

**Решение.** Непосредственно проверкой можно убедиться, что  $(x_n) = (0, 1, 0, 1, \dots) = \bigcup_{n=1}^{\infty} \{(2n -$

$1,0\} \cup \bigcup_{n=1}^{\infty} \{(2n, 1)\}$ , а значит, любая подпоследовательность последовательности  $(x_n)$ , порождающая ее конечный частичный предел, будет (с точностью до перехода к подпоследовательности) тождественна 0 или 1.

**Ответ.**  $C((x_n)) = \{0; 1\}$ .

Если же заметить, что  $(x_n)^2 = (x_n)$ , то предельный переход при  $n \rightarrow \infty$ , с предположением, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \lambda \in R$ , дает уравнение  $\lambda^2 = \lambda \Leftrightarrow \lambda \in \{0; +1\} = C((x_n))$ .

**Замечание.** Следует подчеркнуть, что предельный переход (а значит, метод сведения на себя), вообще говоря, не действует, если хочется найти числа, подозрительные на частичные пределы. Рассмотрим следующий пример (частный случай примера 6 из [8, с.75–77]).

**Задача 8.** Исследовать на сходимости и найти все частичные пределы последовательности, заданной условиями  $x_1 = -2, x_{n+1} = -2 + \frac{x_n^2}{2}$ .

Легко видеть, что  $(x_n) = (-2, 0, -2, 0, -2, 0, \dots)$

$$= \bigcup_{k=1}^{\infty} \{(2k-1, -2)\} \cup \bigcup_{k=1}^{\infty} \{(2k, 0)\}, \quad (8)$$

а следовательно  $C((x_n)) = \{0; -2\}$ .

Далее, считая, что  $\lim_{n \rightarrow +\infty} x_n = \lambda \in R$  и переходя к пределу при  $n \rightarrow +\infty$  в равенстве  $x_{n+1} = -2 + \frac{1}{2}x_n^2$ , получаем, что  $\lambda = -2 + \frac{1}{2}\lambda^2 \Leftrightarrow \lambda \in \{1 \pm \sqrt{5}\}$ .

Однако ни один из частичных пределов не появился среди набора чисел, который (как казалось) должен был бы их содержать. И причина этому есть. Если бы какая-либо подпоследовательность последовательности  $(x_n)$  сходилась к конечному пределу, то она бы "имела" бесконечное количество членов хотя бы в одном из двух объединяемых в равенстве (8) множеств, а значит, можно считать, что с точностью до перехода к подпоследовательности, она — константа и имеет предел. Однако в равенстве  $x_{n+1} = -2 + \frac{x_n^2}{2}$  задействованы два члена, стоящих рядом в последовательности  $(x_n)$ , а значит, они имеют номера разной четности, а, как было выяснено, любая подпоследовательность последовательности  $(x_n)$ , если сходится, то с некоторого номера будет состоять только из членов последовательности  $(x_n)$  четных номеров или только нечетных, а поэтому предельный переход дает уравнение вида  $\lambda_1 = -2 + \frac{\lambda_1^2}{2}$  и уравнение вида  $\lambda_2 = -2 + \frac{\lambda_2^2}{2}$ , благодаря тому, что четным номером может быть как  $n$ , так и  $n+1$ . Легко найти все решения системы:

$$\begin{cases} \lambda_1 = -2 + \frac{\lambda_1^2}{2}, \\ \lambda_2 = -2 + \frac{\lambda_2^2}{2} \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow (\lambda_1, \lambda_2) \in \{(0; -2), (-2; 0), (1 + \sqrt{5}, 1 + \sqrt{5}), (1 - \sqrt{5}, 1 - \sqrt{5})\},$$

а значит, все искомые частичные пределы (а это 0 и -2) являются элементами множества  $\{(0; -2; 1 \pm \sqrt{5})\}$ , то есть  $C((x_n)) \subset \{(0; -2; 1 \pm \sqrt{5})\}$ . Однако «проследить» как может «преобразоваться» подпоследовательность, порождающая конечный частичный предел при подстановке в разные «части» заданного (или полученного) рекуррентного соотношения, вообще говоря, весьма затруднительно, поэтому предельный переход при поиске

частичных пределов весьма непрост и требует громоздких исследований, а порой, и вовсе бесполезен. В завершении этой части статьи стоит привести несколько интересных задач, при решении которых метод сведения на себя может оказать определенную помощь.

**Задача 9.** ([15]). Найдите пределы: а)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sin(\pi \cdot \sqrt{n^2 + 1})$  б)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sin^2(\pi \cdot \sqrt{n^2 + n})$ , в)  $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sin(\sin(\sin \dots (\sin x) \dots)))$ , где  $x$  — любое действительное число, а  $n$  — количество вычислений синуса от синуса.

**Указания и решения** даны в [15] (№604–606), в частности, для примера 9(в) они таковы: соответствующую итерационную последовательность  $(x_n)$  можно задать рекуррентным соотношением  $x_{n+1} = \sin x_n$ , где  $x_1$  — любое действительное число. Применяя предельный переход при  $n \rightarrow +\infty$ , считая, что  $\lim_{n \rightarrow +\infty} x_n = \lambda \in R$ , получаем:

$\lambda = \sin \lambda$ . Это уравнение имеет единственный действительный корень  $\lambda = 0$ , так как при  $\lambda > 0$   $\sin \lambda < \lambda$ , а  $\sin(-\lambda) = -\sin \lambda$ , то есть единственное значение  $\lim_{n \rightarrow +\infty} x_n$  — это может быть число ноль. Докажем, что  $\lambda = 0$  — это предел последовательности  $(x_n)$ .

При любом  $x \in R$   $1 \leq \sin x \leq 1$ , то есть  $-1 \leq x_2 \leq 1$ , иначе говоря,  $x_2 \in [-1; 1] = J_1$ , а так как на  $J_1$  функция  $y = \sin x$  возрастающая, то  $x_3 \in [\sin(-1), \sin 1] = J_2$ ; но и на  $J_2$  функция  $y = \sin x$  возрастающая, а значит,  $x_4 \in [\sin(\sin(-1)), \sin(\sin 1)] = J_3$  и так далее, то есть  $x_{n+1} \in J_n = \sin(J_{n-1})$ , где  $n \in N, n \geq 2$ , причем при  $n = 2$  множество  $J_1 = [-1; 1]$ . Итак, при  $x_1 \in (0; 1)$  имеем:  $x_1 > \sin x_1 > \sin(\sin x_1) > \sin(\sin(\sin x_1)) > \dots > 0$ , то есть последовательность  $(x_n)$  убывающая и ограничена снизу числом 0; а значит она имеет предел, а значит, он равен нулю. При  $x_1 = 0$  последовательность  $(x_n)$  тождественна нулю, ну а при  $x_1 \in (-1; 0)$ , так как  $\sin(-x) = -\sin x$ , очевидно также имеем последовательность  $(x_n)$ , сходящуюся к нулю.

**Задача 10.** ([15], [17]). Найдите верхний и нижний частичные пределы следующих последовательностей:

а)  $(x_n) = \left(\frac{n^2}{1+n^2} \cdot \cos \frac{2n\pi}{3}\right)$ , б)  $(x_n) = \left(\frac{n}{n+1} \cdot \sin^2 \frac{n\pi}{4}\right)$ , в)  $x_n = \left(\cos^n \frac{2\pi n}{3}\right)$ ,

г)  $(x_n) = (((-1)^n + 1) \cdot 2^n)$ , д)  $(x_n) = \left(\frac{n+1}{n+1+n(-1)^n}\right)$ , е)  $(x_n) = \left(n \ln \left(1 + \frac{(-1)^n}{n}\right)\right)$ , ж)  $(x_n) = (\cos(n^2))$ , з)  $(x_n) = (\sin(n^2))$ .

**Задача 11.** Для последовательности  $x_n = \frac{x_{n-1}}{a+x_{n-1}}$ , где  $a > 1, x_0 \geq 0$ , найти числа, подозрительные на значение предела.

**Решение.** В данной задаче предельный переход при  $n \rightarrow \infty$  дает информацию о возможном значении предела. Решив уравнение  $\lambda = \frac{\lambda}{a+\lambda}$ , получим ответ  $\lambda = 1 - a$  или  $\lambda = 0$  — это и будут числа, подозрительные на предел.

Сославшись на теорему Банаха из функционального анализа, получим, что 0 будет пределом данной последовательности, но можно и так:  $1 - a < 0$ , а все члены последовательности положительные (кроме случая  $x_0 = 0$  и тогда  $x_n \equiv 0$ ) и убывает, значит последовательность  $(x_n)$  сходится к нулю, так как отрицательное значение  $\lambda = 1 - a$  заведомо отпадает.

**Ответ.**  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = 0$ .

**Задача 12.** Исследовать на сходимость последовательность  $(x_0, x_1, \dots, x_n, \dots)$ , если  $x_n = \frac{1}{m}((m-1)x_{n-1} + \frac{a}{x_{n-1}^{m-1}})$ , где  $m \in N, a > 0, x_0 \geq \sqrt[m]{a}$ .



**Решение.** Так как  $\frac{(m-1)x + \frac{a}{x^{m-1}}}{m} \geq \sqrt[m]{x^{m-1} \cdot \frac{a}{x^{m-1}}} = \sqrt[m]{a}$

(воспользовались утверждением, что среднее арифметическое больше или равно среднему геометрическому), то  $x_n \geq \sqrt[m]{a}$  для любого  $n$ , а значит, предположительный предел должен находиться на промежутке  $[\sqrt[m]{a}; +\infty)$ . Переходя в данном равенстве к пределу при  $n \rightarrow \infty$ , имеем:

$$\begin{cases} \lambda = \frac{1}{m}((m-1)\lambda + \frac{a}{\lambda^{m-1}}), \\ \lambda \geq \sqrt[m]{a}. \end{cases} \Leftrightarrow \lambda = \sqrt[m]{a},$$

То есть подозрительное на предел число — это  $\sqrt[m]{a}$ . Из курса функционального анализа известно, что если последовательность удовлетворяет условиям теоремы Банаха, то ее предел существует и он единственный, а следовательно, равен  $\sqrt[m]{a}$ .

Полученный результат имеет широкое приложение, поскольку он позволяет вычислить с заданной точностью корень любой степени из положительного числа. Хорошо известен ее частный случай: при  $m = 2$  получается формула Герона для вычисления квадратного корня [23] из положительного числа  $a$  с любой точностью:

$$x_{n+1} = \frac{1}{2} \left( x_n + \frac{a}{x_n} \right).$$

**Задача 13.** Исследовать на сходимость и, если последовательность сходится, найти ее предел:  $(x_n) = \left( \sqrt{c \cdot \sqrt{c \cdot \dots \cdot \sqrt{c}}} \right)$  где  $c \in [0; +\infty)$ , а  $n$  — количество радикалов.

Соответствующая последовательность итераций для этой последовательности — это  $x_{n+1} = \sqrt{c \cdot x_n}$ . Отображение  $f(x) = \sqrt{c \cdot x}$  переводит луч  $[0; +\infty)$  в себя, а значит, после решения уравнения  $\lambda = \sqrt{c \cdot \lambda}$  отбрасываем лишний корень  $\lambda = 0$ . Тогда подозрительное на предел число  $\lambda = c$ . К сожалению, в данном случае сослаться на теорему Банаха не получится, так как заданное отображение не является сжимающим. Однако, найти предел этой последовательности можно и другим способом: используя свойства корней, легко убедиться, что общий член последовательности будет задаваться следующим образом:  $x_n = c^{\frac{(2^n-1)}{2^n}}$ , и, перейдя к пределу, получить в итоге число  $c$ .

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Замечание 1.** Отметим существование достаточно общей ситуации (общего алгоритма) при применении метода сведения на себя при исследовании на сходимость числовой последовательности  $(z_n)$  (или, если удобнее,  $(z_k)$ ). Предполагая, что  $(z_k)$  сходится к конечному пределу  $\lambda \in C$ , а между нею самой и ее подпоследовательностями

$$\left( z_{n_k^{(1)}} \right), \left( z_{n_k^{(2)}} \right), \dots, \left( z_{n_k^{(s)}} \right), s \in N,$$

найдена некоторая зависимость, точнее, найдена зависимость между  $z_n$  и общими членами этих последовательностей, причем не исключено «участие» в этой зависимости общих членов некоторых сходящихся последовательностей

$$\left( u_k^{(1)} \right), \left( u_k^{(2)} \right), \dots, \left( u_k^{(m)} \right), m \in N,$$

с соответствующими конечными пределами  $u_1, u_2, \dots, u_m \in C$ , то есть найдена зависимость вида

$$F \left( z_k, z_{n_k^{(1)}}, z_{n_k^{(2)}}, \dots, z_{n_k^{(s)}}, u_k^{(1)}, \dots, u_k^{(m)} \right) = 0,$$

причем функция  $F(w_0, w_1, \dots, w_s, w_{s+1}, \dots, w_{s+m})$  непрерывна на  $C^{s+m+1}$ , то тогда, осуществив предельный переход при  $k \rightarrow +\infty$ , получим уравнение вида

$$F(\lambda, \lambda, \dots, \lambda, u_1, u_2, \dots, u_m) = 0$$

для поиска чисел  $\lambda$ , подозрительных на значение предела последовательности  $(z_k)$ .

**Например,** для последовательности  $(x_n) = \left( n + \frac{1}{n} \right)$  получаем:  $x_{n+1} = n + 1 + \frac{1}{n+1} = \left( n + \frac{1}{n} \right) + 1 - \frac{1}{n} + \frac{1}{n+1} = x_n + 1 - \frac{1}{n} + \frac{1}{n+1}$  или  $x_{n+1} - x_n - 1 + \frac{1}{n} - \frac{1}{n+1} = 0$ . Перейдя к пределу при  $n \rightarrow \infty$ , получим уравнение  $\lambda - \lambda - 1 = 0 \Leftrightarrow -1 = 0$ , а это значит,  $(x_n)$  — расходящаяся последовательность.

**Замечание.** Предложим еще один универсальный подход к осуществлению поиска между последовательностью  $(x_n) \subset C$  и некоторыми ее подпоследовательностями. Для этого функция  $y = f(n) = z_n, n \in N$  должна иметь однозначное обращение (в противном случае возникнут трудности, однако и для многозначных функций разработано понятие непрерывности):  $n = f^{-1}(y) = f^{-1}(z_n), n \in N$ , в таком случае, напиме:

$$1) \begin{cases} n = f^{-1}(z_n), \\ n + 1 = f^{-1}(z_{n+1}) \end{cases} \Rightarrow f^{-1}(z_n) + 1 = f^{-1}(z_{n+1})$$

или

$$2) \begin{cases} n = f^{-1}(z_n), \\ n + 2 = f^{-1}(z_{n+2}) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = f^{-1}(z_n), \\ 2n + 4 = 2f^{-1}(z_{n+2}) \end{cases}$$

а значит, раз  $n + n + 1 + 3 = 2f^{-1}(z_{n+2})$ , то  $f^{-1}(z_n) + f^{-1}(z_{n+1}) + 3 = 2f^{-1}(z_{n+2})$  или  $f^{-1}(z_{n+1}) + f^{-1}(z_{n+3}) = 2f^{-1}(z_{n+2})$ , а можно и так:

$$3) n + 1 = f^{-1}(z_{n+1}),$$

значит,  $n^2 + 2n + 1 = (f^{-1}(z_{n+1}))^2$  или  $(f^{-1}(z_n))^2 + f^{-1}(z_n) + f^{-1}(z_{n+1}) = (f^{-1}(z_{n+1}))^2$ , а также  $f^{-1}(z_{2n}) = 2f^{-1}(z_n)$ ,  $f^{-1}(z_{n^2}) = (f^{-1}(z_n))^2$  и т.д. Далее надо получить удачную зависимость вида  $F(z_n, z_{n+1}, \dots, z_{n+k}) = 0$  (следствие соотношений 1-3 и т. д.). Приведем пример, иллюстрирующий исследование на сходимость последовательности  $(x_n) = \left( 1 + \frac{1}{n} \right)$ . Поскольку так как  $x_n \neq 1$

имеем:  $n = \frac{1}{x_n - 1}$ , а значит,  $n + 1 = \frac{1}{x_{n+1} - 1}$ , откуда следует, что  $\frac{1}{x_n - 1} + 1 = \frac{1}{x_{n+1} - 1}$ , а отсюда,  $x_{n+1} \cdot x_n - 2x_n + 1 = 0$ , тогда, если  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \lambda \in C$ , то  $\lambda^2 - 2\lambda + 1 = 0 \Leftrightarrow \lambda = 1$ , т.е. если последовательность  $(x_n)$  сходящаяся, то только к числу 1. Впрочем сходимость этой последовательности очевидна и так.

Еще раз обратим внимание на важное и хорошо известное свойство: совокупность всех частичных пределов бесконечной последовательности  $(z_n) \subset C$ , будучи предельным множеством в точке  $\infty \subset C$  соответствующей функции  $f(n) = z_n, n \in N$ , всегда замкнуто множество в  $C$  [13].

Помимо этого, предельное множество соответствующей функции позволяет несколькими способами дать характеристику «скорости» сближения членов сходящихся последовательностей. Покажем это: пусть  $(z_n) \subset C$  сходится к числу  $z_0 \in C$  и  $(\forall n \in N)(z_n \neq z_0)$ , тогда:

$$L_1((z_n)) \stackrel{def}{=} C \left( f(w_1, w_2) = \frac{w_1}{w_2}, (0, 0) \right),$$

где  $Dom f = (z_n - z_0) \times (z_n - z_0) = \{(z_m - z_0, z_k - z_0) | m, k \in N\}$  — декартов квадрат последовательности  $(z_n - z_0)$ . Если же  $\lim_{n \rightarrow \infty} z_n = \infty$ , то можно положить:

$$L_2((z_n)) \stackrel{\text{def}}{=} L_1\left(\left(\frac{1}{z_n}\right)\right),$$

однако, в этом же случае, т.е. когда  $\lim_{n \rightarrow \infty} z_n = \infty$ , имеет смысл предложить еще и такой вариант:

$$L_3((z_n)) \stackrel{\text{def}}{=} C(f(w_1, w_2) = w_1 - w_2, (\infty, \infty)),$$

где  $\text{Dom } f = ((z_n))^2$ . В результате мы можем дать характеристику соотносительному поведению членам как сходящейся последовательности, так и расходящейся  $(z_n)$ .

#### Примеры.

- 1)  $L_1\left(\left(\frac{1}{n!}\right)\right) = L_1\left((2^{n^2})\right) = \{0; 1; \infty\}$ ;
- 2)  $L_1((a^n)) = \{a^k | k \in \mathbb{Z}\} \cup \{0; \infty\}$ , где  $0 < a < 1$ ;
- 3) Если  $p_1(n), p_2(n) \in C[n] \setminus C, m = \text{deg } p_1(n) < \text{deg } p_2(n) = m'$ , то

$$L_1\left(\left(\frac{p_1(n)}{p_2(n)}\right)\right) = L_1\left(\left(\frac{1}{p^{m'-m}}\right)\right) = [0; +\infty) \cup \{\infty\}.$$

Как выяснилось, без больших затруднений мы указали характеристические свойства подмножеств множества  $C$ , где каждое из них является соответствующим предельным множеством.

**Теорема 2.** Для того, чтобы множество  $M \subset C$  было предельным множеством хотя бы для одной из функций вида:  $f(w_1, w_2) = \frac{w_1}{w_2}$  с  $\text{Dom } f = ((z_n - z_0)) \times ((z_n - z_0))$ , где  $\lim_{n \rightarrow \infty} z_n = z_0 \in C$  и  $z_n \neq z_0$  для любого  $n \in \mathbb{N}$ , необходимо и достаточно, чтобы  $M$  удовлетворяло следующим условиям:

- а)  $\{0; 1; \infty\} \subseteq M$ ;
- б)  $M$  замкнуто в  $C$ ;
- в)  $M$  замкнуто относительно операции взятия обратного элемента:

$$(\forall z \in C) \left( (z \in M) \Rightarrow \left(\frac{1}{z} \in M\right) \right).$$

**Замечание.** Отметим, что элементы 0 и  $\infty$  считаются обратными друг другу в  $C$ .

**Теорема 3.** Для того, чтобы множество  $M \subset C$  было предельным множеством хотя бы для одной из функций вида:  $f(w_1, w_2) = w_1 - w_2$  с  $\text{Dom } f = (z_n) \times (z_n)$  где  $\lim_{n \rightarrow \infty} z_n = \infty$ , необходимо и достаточно, чтобы  $M$  удовлетворяло следующим условиям:

- а)  $\{1; \infty\} \subseteq M$ ;
- б)  $M$  замкнуто в  $C$ ;
- в)  $M$  замкнуто относительно операции взятия противоположного элемента, а именно:

$$(\forall z \in C) ((z \in M) \Rightarrow (-z \in M)).$$

**Замечание.** Считается, что  $-\infty = \infty$ .

#### Литература

1. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник. М.: Наука, 1975. 720 с.
2. Математическая энциклопедия. Т3. М.: Советская Энциклопедия, 1982. 1184 с.
3. Сборник задач по математике для поступающих во вузы. Учебное пособие / В.К. Егоров, Б.А. Кордемский [и др.] // Под ред. М.И. Сканави. 5-е изд. М.: Высш. шк., 1988. 431 с.
4. Takeuti G. Two application of logic to mathematics. Tokio, 1978.

5. Джини К. Средние величины. М.: Статистика. 1970. 418 с.

6. Гельфонд А.О. Исчисление конечных разностей. М.: Наука, 1967. 376 с.

7. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. М.: Наука, 1970. 664 с.

8. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. М.: Наука, 1974. 384 с.

9. Бухштаб А.А. Теория чисел. М.: Просвещение, 1966. 384 с.

10. Зверович Э.И. Вещественный и комплексный анализ: учебное пособие. В 6 ч. Ч. 1. Введение в анализ и дифференциальное исчисление. Минск: Вышэйшая школа, 2006. 319 с.

11. Маркушевич А.И. Возвратные последовательности. М.: Наука, 1975. 48 с.

12. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х томах. Т. 1. М.: наука, 1970. 608 с.

13. Коллингвуд Э., Ловатер А. Теория предельных множеств. М.: Мир, 1971. 312 с.

14. Колмогоров А.Н., Фомин С.Ф. Элементы теории функций и функционального анализа. М.: Наука, 1976. 544 с.

15. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М.: АСТ: Астрель, 2010. 558 с.

16. Бохан К.А., Егорова И.А., Лашенков К.В. Курс Математического анализа. Т. 1. М.: Просвещение, 1966. 436 с.

17. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Математический анализ в задачах и упражнениях: В 3-х томах. Т.1.: Дифференциальное и интегральное исчисление. М.: Изд-во Московского университета; МЦИМО, 2017. 412 с.

18. Задачник по курсу математического анализа. Ч. 1 / Виленкин Н.Я., Бохан К.А. [и др.] // Под ред. Н.Я. Виленкина. М.: Просвещение. 1971. 343 с.

19. Родионов Е.М., Синяков С.Л. Математика. Ч. II. Функция. Последовательность. Предел. Производная. Применение производной. М.: Ориентир. 2004. 432 с.

20. Виленкин Н.Я. [и др.] Алгебра и математический анализ для 10 класса. Учебное пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики / Н.Я. Виленкин, О.С. Иванов-Мусатов, С.И. Шварцбург. М.: Просвещение, 1995. 335 с.

21. Баландин М. Предел числовой последовательности. М.: Просвещение, 2004. 41 с.

22. Лосневская Т.В., Кузнецов В.Л. Пределы числовых последовательностей и функций. М.: Просвещение, 2011. 211 с.

23. Гаврилов В.И., Афансьева В.И. Начала математического анализа и элементарные функции. Ч. 1.: Учебное пособие. Якутск: Изд-во Якутского университета. 2000. 108 с.

**Non-predicative definitions and methods of self-referencing in calculating limits of numerical sequences**  
Gomonov S.A., Svetlakov A.V., Dyudkin A.A.  
Smolensk State University  
JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The article considers the notion of non-predicate definition, briefly describes its history, and explains the necessity of using such definitions in mathematics. The main part discusses some examples of the use of non-predicate definitions found in different branches of mathematical science (algebra, mathematical analysis, number theory, geometry, theory of functions of a real variable, theory of functions of a complex variable).

The necessary theorems, statements, and remarks justifying the application of methods of self-referencing to the study of the convergence of sequences are given. With the help of the concept of non-predicate definition and methods of self-referencing the general methods of finding the limits of convergent infinite number sequences based on the use of conditions (usually a system of equations), which satisfy the sought number - the limit of the numerical sequence under study are analyzed and developed.

Keywords: definition, non-predicate definition, numerical sequence, convergence, limit of a sequence, partitioning, method of reduction to self, cluster set.

#### References

1. Kondakov N.I. Logical Reference Dictionary. Moscow: Nauka, 1975. 720 p.
2. Encyclopedia of Mathematics. T3. Moscow: Sovetskaya Encyclopedia, 1982. 1184 p.
3. Collection of Problems in Mathematics for Entrants to Higher Education Institutes. Textbook / V.K. Egorov, B.A. Kordemsky [et al] // Edited by M.I. Skanavi. 5-th ed. M.: Vyssh. shk., 1988. 431 p.
4. Takeuti G. Two application of logic to mathematics. Tokio, 1978.
5. Gini K. Mean Values. Moscow: Statistics. 1970. 418 p.
6. Gelfond A.O. Calculation of finite differences. Moscow: Nauka, 1967. 376 c.
7. Demidovich B.P., Maron I.A. Fundamentals of computational mathematics. Moscow: Nauka, 1970. 664 p.
8. Proskuryakov I.V. Collection of problems in linear algebra. Moscow: Nauka, 1974. 384 p.
9. Buchshchast A.A. The theory of numbers. Moscow: Prosveshcheniye, 1966. 384 p.
10. Zverovich E.I. Real and complex analysis: a textbook. In six parts. Ч. 1. Introduction into Analysis and Differential Calculus. Minsk: High School, 2006. 319 c.
- Markushevich A.I. Return sequences. Moscow: Nauka, 1975. 48 p.
12. Fikhtenholz G.M. Course of differential and integral calculus. In three volumes. T. 1. Moscow: Nauka, 1970. 608 p.
13. Collingwood E., Lovater A. Theory of limit sets. Moscow: The World, 1971. 312 p.
14. Kolmogorov A.N., Fomin S.F. Elements of theory of functions and functional analysis. Moscow: Nauka, 1976. 544 p.
15. Demidovich B.P. Collection of Problems and Exercises in Mathematical Analysis. Moscow: AST: Astril, 2010. 558 p.
16. Bohan K.A., Egorova I.A., Lachyonkov K.V. Course of Mathematical Analysis. T. 1. Moscow: Prosveshcheniye, 1966. 436 p.
17. Vinogradova I.A., Olehnik S.N., Sadovnichy V.A. Mathematical analysis in problems and exercises: In 3 volumes. T.1.: Differential and integral calculus. Moscow: Moscow University Press; ICIMO, 2017. 412 p.
18. Zadachnik po kursu matematicheskogo analiza. Ч. 1 / Vilenkin N.Ya., Bohan K.A. [et al] // Edited by N.Ya. Vilenkin. M.: Prosveshcheniye. 1971. 343 p.
19. Rodionov E.M., Sinyakov S.L. Mathematics. PART II. Function. Sequence. Limit. Derivative. Applications of the derivative. Moscow: Orientir. 2004. 432 p.
20. Vilenkin N.Ya. [et al] Algebra and Mathematical Analysis for the 10th grade. Textbook for students of schools and classes with profound study of mathematics / N.Y. Vilenkin, O.S. Ivanov-Musatov, S.I. Shvartsburd. Moscow: Prosveshcheniye, 1995. 335 p.
21. Balandin M. The Limit of a Numerical Sequence. M.: Prosveshcheniye, 2004. 41 p.
22. Lossnevskaya T.V., Kuznetsov V.L. Limits of numerical sequences and functions. Moscow: Prosveshcheniye, 2011. 211 p.
23. Gavrilov V.I., Afans'eva V.I. The beginnings of mathematical analysis and elementary functions. Ч. 1.: Textbook. Yakutsk: Publishing house of the Yakutsk University. 2000. 108 p.

# Исследования эксплуатационных факторов работы транспортных средств на уборке зерновых культур

## Зимин Владимир Константинович,

кандидат экономических наук, доцент кафедры эксплуатации и технического сервиса, Российского государственного аграрного заочного университета, ziminvk@mail.ru.

## Иразиханова Суайбат Алибековна,

кандидат экономических наук, ст. преподаватель кафедры финансов, бухгалтерского учёта и аудита, Дагестанского государственного технического университета, paskerov@yandex.ru

## Тетдоев Владимир Владимирович,

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры природообустройства и водопользования, Российского государственного аграрного заочного университета, paskerov@yandex.ru

## Кулаков Константин Викторович,

кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации и технического сервиса Российского государственного аграрного заочного университета, paskerov@yandex.ru

## Сивцов Валерий Николаевич

кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации и технического сервиса Российского государственного аграрного заочного университета, paskerov@yandex.ru

Уборка зерновых культур является очень важным процессом в общей технологической цепочке возделывания полевых культур. Она является завершающим этапом технологический процессов в этой цепочке. В связи с этим эксплуатационные характеристики уборочной техники оказывают решающее влияние на продолжительность выполнения работ на уборке полевых культур.

В статье обоснована актуальность применения высокопроизводительной техники для уборки зерновых культур, учитывая тот факт, что эксплуатационные показатели имеют большое значение, для уборочной техники зерновых культур. Выполненные теоретические исследования позволили разработать методику оценки и выбора технических средств. Она позволяет определять соотношение затрат сравниваемых вариантов с учетом организационных и погодно-климатических условий, производительности и уровня надежности транспортных средств в реальных условиях эксплуатации. С учетом степени влияния основных эксплуатационных факторов на продолжительность выполнения работ можно добиться эффективного использования высокопроизводительных дорогих зерноуборочных комбайнов, а также зерновозов на шасси автомобиля большой грузоподъемности в 30-35 тонн.

**Ключевые слова:** комбайновый парк, уборочная техника, уборка зерновых культур, эксплуатационные показатели, эксплуатация автотранспорта.

## Введение

Ввиду инновационного развития экономики России мы наблюдаем как изменяется за последние 20 лет структура комбайнового парка и автотранспортной техники в АПК. Изменение в структуре зерноуборочных комбайнов происходит в сторону более мощных и производительных комбайнов 5 и 6 классов, которые в настоящее время составляют 30%. Наряду с этим фактором претерпевают изменения в сторону увеличения выпуска большегрузной автомобильной техники для нужд села. Мы видим новое поколение семейства автомобилей зерновозов 552924 на шасси КАМАЗ-65207,5529М2 на шасси МАЗ В9, эксплуатирующие с трехосным прицепом 852911А, которые в совокупности перевозят 35 и 40 тонн зерна соответственно. Исследования показывают, что в связи с изменением структура комбайнового парка требует совершенствования транспортного обеспечения, так как производительные комбайны имеют более вместительные бункеры и требуют применения большегрузных транспортных средств. Таким образом, применение более производительной техники на уборке зерновых культур обостряет проблему транспортного обеспечения. В настоящее время нет рекомендаций по рациональному составу транспортной техники, применяемой для транспортировки зерна от комбайнов различных классов.

## Объект и методика

Уборка зерновых культур завершает систему технологических операций по возделыванию полевых культур. Ее целью являются такие условия эксплуатации техники, в которых можно добиться эффективного использования дорогих и как правило более затратных технических средств. Продолжительность выполнения производственных операций на примере транспортировки зерна зависит от совокупности всех составляющих потерь времени на ее обеспечение, а кратность увеличения определяется коэффициентом использования эксплуатационного времени. Математическая зависимость представлена уравнением:

$$\frac{1}{\tau} = J_{об} + J_{пр} + \frac{1}{K_{г}} \quad (1)$$

Учитывая значительное влияние, которое оказывает величина данного коэффициента на уровень затрат между сравниваемыми изделиями, а также на величину общих затрат, установим степень влияния основных эксплуатационных факторов на этот показатель и определим возможные пути повышения эффективности использования техники. Приведенная зависимость (1) показывает, что численное значение коэффициента использования эксплуатационного времени при самых разных сочетаниях технологии уборки не может превышать и быть равным величине коэффициента готовности автотранспорта. Его значение убывает тем сильнее, чем ниже значение коэффициента готовности и хуже



производственная ситуация. Рассматриваемая зависимость актуальна еще тем, что коэффициент использования пробега с грузом на перевозке зерна составляет 0,5, а это ведет к увеличению затрат по перевозке одной тонны зерна. Этот показатель как показывает практика, увеличить не представляется возможным, так как загрузка в обратном направлении от зернотока до поля практически невозможна. Поэтому мы проводим исследования, которые позволяют минимизировать затраты, связанные с эксплуатацией автотранспорта.

Для определения интервалов варьирования показателей, учитывающих непроизводительные потери времени, а также составляющих потерь времени, которые обязательны для реализации процесса, воспользуемся нормативными значениями коэффициента использования времени смены. Они характеризуют работу абсолютно надежных технических систем в идеальных производственных условиях, то есть непроизводительные потери времени отсутствуют. Для такой ситуации  $K_r = 1,0$ , а  $J_{np} = 0$ , тогда

$$J_{об} = \frac{1\tau}{\tau} \cdot 1. \quad (2)$$

При  $J_{np} = 0$  зависимость  $\frac{1}{\tau} = J_{об} + J_{np} + \frac{1}{K_r}$  после некоторых преобразований примет следующий вид:

$$\tau = \frac{K_r}{K_r \times J_{об} + 1}. \quad (3)$$

Данный анализ зависимости (3) показывает, что интенсивность изменения изучаемого параметра в разных зонах этой поверхности различна.

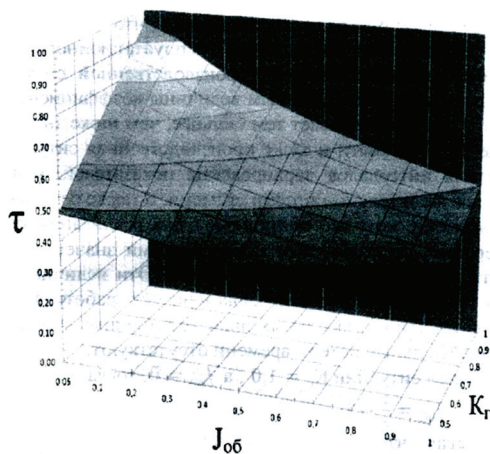


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента использования эксплуатационного времени ( $\tau$ ) от коэффициента готовности изделия ( $K_r$ ) и уровня обязательных потерь времени ( $J_{об}$ ) (при уровне непроизводительных потерь времени  $J_{np}=0$ )

Для снижения общей продолжительности выполнения работ на данной операции, что соответствует увеличению коэффициента использования эксплуатационного времени, необходимо сокращать время, которое требуется для реализации технологии (повороты, развороты, время на загрузку, выгрузку и другие затраты времени).

Указанная зависимость рис.1 была построена при условии, что все непроизводительные потери рабочего времени отсутствуют, это выражается условием  $J_{np} = 0$ . Следующий этап исследования состоит в том, что техника (автотранспорт) эксплуатируется в реальных условиях и при этом присутствуют непроизводительные потери времени, тогда уравнение можно записать в следующем виде

$$\tau = \frac{K_r}{K_r \times (J_{об} + J_{np}) + 1}. \quad (4)$$

На рисунке 2 в качестве примера показана данная зависимость при  $J_{np} = 0,2$ .

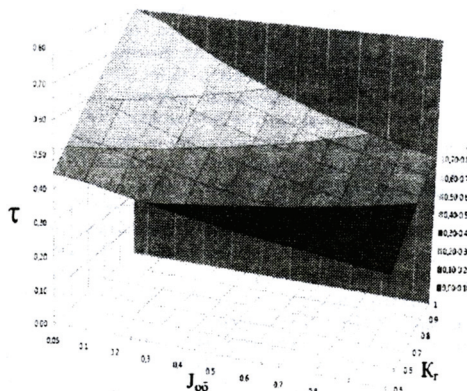


Рисунок 2. – Зависимость коэффициента использования эксплуатационного времени ( $\tau$ ) от коэффициента готовности изделия ( $K_r$ ) и уровня обязательных потерь времени ( $J_{об}$ ) (при уровне непроизводительных потерь  $J_{np}=0,2$ )

Исходя из анализа представленных диаграмм рис.1 и рис.2 можно констатировать абсолютно надежное техническое средство, в нашем случае зерновоз на шасси автомобиля не может компенсировать величину потерь времени так, чтобы избежать увеличения общей продолжительности работ. Это очень важно и необходимо учитывать в реальных производственных условиях.

### Заключение

Техническое средство, обладающее высокими технико-экономическими показателями и высокой эксплуатационной надежностью, попадая в реальные производственные условия, все его потенциальные возможности снижаются и нивелируются организацией производства, общим уровнем машинно-технологического обеспечения сопутствующих операций, природно-климатическими, зональными и многими другими условиями реальной действительности. Таким образом, выполненные теоретические исследования позволили разработать методику оценки и выбора технических средств. Она позволяет определять соотношение затрат сравниваемых вариантов с учетом организационных и погодноклиматических условий, производительности и уровня надежности транспортных средств в реальных условиях эксплуатации. С учетом степени влияния основных эксплуатационных факторов на продолжительность выполнения работ можно добиться эффективного использования высокопроизводительных дорогих зерноуборочных комбайнов, а также зерновозов на шасси автомобиля большой грузоподъемности в 30-35 тонн.

### Литература

1. Лебедев А.Т. Ресурсосберегающие направления повышения надежности и эффективности технологических процессов в АПК / А.Т.Лебедев. - М.: ФГБОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет, 2012.- с.175-179.
2. Кушнарев Л.И. Организация эффективного использования машинно-тракторного парка / Л.И.Кушнарев. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015.-с.81-83.

3. Измайлов А.Ю. Перспективы развития транспортного обслуживания агропромышленного комплекса России на период до 2020 г. /А.Ю. Измайлов, Н.Е. Евтюшенков, Г.С. Бисенов -М.:ФГБНУ ВИМ,2013.-112с.

4. Измайлов А.Ю. Методические рекомендации по внедрению систем мониторинга и управления уборочно-транспортными комплексами /А.Ю.Измайлов. – М.:ФГБНУ ВИМ,2016. – с.6-8.

5. Нормативно-справочные материалы по планированию механизированных работ в сельскохозяйственном производстве. Сборник – М.:ФГНУ «Росинформротех»,2008.–с.33.

**Research on the operational factors of the operation of vehicles in the harvesting of grain crops**

Zimin V.K., Irazikhanova S.A., Tetdov V.V., Kulakov K.V., Sivtsov V.N.  
Russian State Agrarian Correspondence University, Dagestan State Technical University

*JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90*

Harvesting grain crops is a very important process in the overall technological chain of cultivation of field crops. It is the final stage of technological processes in this chain. In this regard, the operational characteristics of harvesting equipment have a decisive influence on the duration of work on harvesting field crops.

The article substantiates the relevance of the use of high-performance equipment for harvesting crops, given the fact that performance indicators are of great importance for harvesting crops. The theoretical studies carried out made it possible to develop a methodology for evaluating and selecting technical means. It allows you to determine the ratio of costs of compared options, taking into account organizational and weather-climatic conditions, performance and reliability level of vehicles in real operating conditions. Taking into account the degree of influence of the main operational factors on the duration of the work, it is possible to achieve the effective use of high-performance expensive combine harvesters, as well as grain carriers on the chassis of a heavy-duty vehicle of 30-35 tons.

Keywords: combine park, harvesting equipment, grain crops harvesting, performance indicators, vehicle operation.

**References**

1. Lebedev A.T. Resource-saving directions for improving the reliability and efficiency of technological processes in the agro-industrial complex / A.T. Lebedev. - M.: FGBOU VPO Stavropol State Agrarian University, 2012.- p.175-179.
2. Kushnarev L.I. Organization of the effective use of the machine and tractor park / L.I. Kushnarev. - M.: FGBNU "Rosinformagrotech", 2015.-p.81-83.
3. Izmailov A.Yu. Prospects for the development of transport services for the agro-industrial complex of Russia for the period up to 2020 /A.Yu. Izmailov, N.E. Evtuushenkov, G.S. Bisenov -M.: FGBNU VIM, 2013.-112p.
4. Izmailov A.Yu. Guidelines for the implementation of monitoring systems and management of harvesting and transport complexes /A.Yu.Izmailov. – M.: FGBNU VIM, 2016. - p.6-8.
5. Regulatory and reference materials for the planning of mechanized work in agricultural production. Collection - M.: FGNU "Rosinformagrotekh", 2008.-p.33.

# Тенденции последних лет в архитектуре фасадов

## Аверкиев Владимир Александрович

кандидат архитектуры, доцент кафедры архитектуры ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), arkmt@mail.ru

В статье проанализированы актуальные тенденции поиска выразительности фасадов. Благодаря новым технологиям и новым материалам у архитекторов появляются новые средства поиска выразительности. Одна из последних тенденций - это объекты с панелями из ржавого металла. Сама технология была разработана в 30-е годы прошлого века, но оказалась востребована в начале XXI века. Приведены фотографии некоторых объектов, построенных в разных городах мира (Сидней, Мельбурн, Нью-Йорк, Тбилиси, Санкт-Петербург).

Ещё одним заметным направлением являются фасады из стеклянных панелей с рисунками. В статье приводятся фото объектов, построенных в Санкт-Петербурге, Москве, Гамбурге, Нью-Йорке. Большинство из них, это объёмы простых форм, но их выразительность достигается за счёт цвета и самого рисунка, который на определённом расстоянии, может читаться как архитектурные детали.

Применение пластика в отделке фасадов рассмотрено на примере Дворца водного спорта в Пекине, построенного к Олимпийским играм 2008 года. Используемый приём, даёт хорошее ассоциативное восприятие объекта. Кроме этого, эффект восприятия усиливается за счёт различного освещения и подсветок.

Определены основные направления дальнейших поисков выразительности архитектурных объектов с такими необычными решениями как фасад-портрет (Мельбурн, Москва), включение озеленения в структуру фасада (Милан, Сидней), включение элементов ландшафта и природного окружения.

**Ключевые слова:** выразительность фасадов, ржавые фасады, кортеновские фасады, стеклянные панели с рисунком, пластик на фасадах.

## Введение

Архитектурное творчество неразрывно связано с поиском новых средств выразительности. Каждый архитектор на пути своего творческого развития старается привнести в своих объектах что-то новое, знаковое, особенное. Так же, существует архитектурная мода. Кроме определения, что архитектура — это музыка, застывшая в камне, можно говорить, что архитектура - это ткань города. И подобно тому, как технологии и достижения науки преобразовывают ткани для одежды, точно также, в ткани городов включаются новые объекты с уникальными и особенными качествами выразительности.

Классическими материалами фасадных решений остаются камень, бетон, кирпич, металл, стекло, дерево. Но на сегодняшний день развитие технологий может преподнести эти классические материалы в самых разнообразных вариациях выразительности. Например, стекло: цвет, тон, различные покрытия, меняющиеся физические характеристики существенно расширили палитру применения этого материала. Тоже самое касается и других материалов.

Появляются новые материалы такие как пластик. В свою очередь, разновидности пластиков и многовариантность их свойств, являются хорошим инструментом в поиске выразительности для многих архитекторов. Таким образом все составляющие архитектурного процесса способствуют разрешению многих актуальных задач современной архитектуры [1].

## Основная часть

Одна из тенденций последних лет – это «ржавые» фасады. Здесь скорее можно вести речь об архитектурной моде. Подобно тому, когда в Нью-Йорке появились печально известные башни-близнецы WTC, наличие двух близнецов стало обязательным в панораме большинства городов. Как известно, в моде всегда что-то повторяется, возвращается в видоизменённом состоянии. Сам материал для современных «ржавых» фасадов изобретён в 30-х годах прошлого века фирмой COR-TEN [2]. По технологии это не просто ржавый металл, а с определёнными свойствами. Но в качестве фасадного материала архитекторы обратили на него внимание в последние годы.

Привлекательность отделки кортеновской сталью связывают с необычностью цветового решения, своеобразием поверхности, пластикой материала. Безусловно, применение подобного приёма выразительности фасада не может быть массовым, но для уникальных, единичных объектов это вполне уместно. Многие города мира уже обзавелись объектами с фасадами из ржавого металла. Например, в Нью-Йорке - это спортивная арена Барклай-Центр (рис. 1,2). В Мельбурне – музейное здание (рис.5). Множество таких зданий в других городах мира (рис. 3,4).





Рисунок 1. Барклай-Центр. Нью-Йорк



Рисунок 2. Входная группа Барклай-Центра с кольцевым медиа-экраном



Рисунок 3. Здание в Тбилиси



Рисунок 4. Здание в Сиднее



Рисунок 5. Музей в Мельбурне



Рисунок 6. Композиция из ржавого металла в Марселе (Франция)

Появились такие объекты и в России [2,3]. Это бизнес-центр «Феррум» в Санкт-Петербурге (арх. С.Чобан) (рис.7), комплекс в квартале Зиларт в Москве (арх. С. Скуратов).





Рисунок 7. Бизнес-центр «Феррум». Санкт-Петербург

Очень эффектные детали из ржавого металла в интерьерах. Если плоскости этого металла ещё имеют перфорацию или какой-либо декоративный орнамент, значение деталей существенно возрастает.

Ещё одна новая тенденция связана с решением стеклянных фасадов, но в своеобразной подаче, с применением рисунка на стекле. Одним из первых таких объектов был бизнес-центр «Бенуа» в Санкт-Петербурге (арх. С.Чобан) (рис 8,9) [4].



Рисунок 8. Бизнес-центр «Бенуа». Восточный фасад. Санкт-Петербург



Рисунок 9. Бизнес-центр «Бенуа». Западный фасад. Санкт-Петербург



Рисунок 10. Бизнес-центр «Времена года». Корпус «Лето»

Затем, рядом, на Свердловской набережной, подобный прием, даже более дерзко и смело, был использован для бизнес-центра «Времена года» (рис 10-12) [5,6]. Здесь три здания «Лето», «Осень», «Зима» имеют соответствующее стилистическое решение. Если в корпусах «Осень» и «Лето» (рис 10,11) рисунки на стекле просто декорация, то в корпусе «Зима» нарисованы колонны, архитектурные детали, иллюзорность которых становится всё более понятной с приближением к зданию (рис. 12).



Рисунок 11. Бизнес-центр «Времена года». Корпус «Осень»



Рисунок 12. Бизнес-центр «Времена года». Корпус «Зима»



Аналогичный приём использовался для корпуса № 4 больницы им. Давыдовского в Земляном переулке в Москве, который весь покрыт орнаментом и архитектурными деталями, но нарисованными на стекле (рис.13,14).



Рисунок 13. Корпус больницы в Москве



Рисунок 14. Фасад больницы в Москве



Рисунок 15. Фасад гостиницы в Гамбурге



Рисунок 16. Стекланные панели с градиентной раскраской. Нью-Йорк (архитектор - Фрэнк Гери)

Подобное решение применено в гостинице в Гамбурге (рис.15), где с прозрачного остекления первого этажа поднимается растровая раскраска, её плотность увеличивается и уже на втором этаже и выше это полностью покрашенные стекланные панели, где для окон оставлены круги обычного стекла. При этом, конструкция окон явно обычная, а их круглая, нарисованная на фасаде форма придаёт индивидуальность обычному стеклянному параллелепипеду.

Применение пластика также позволяет создать своеобразные образы зданий, как например Дворец водного спорта в Пекине (рис.17). Объект построен к Олимпийским играм 2008 года. Сам объём здания имеет прямую ассоциацию с водными пространствами при изменяющемся восприятии в различное время суток. В вечернее время объект имеет многовариантную подсветку.



Рисунок 17. Дворец водного спорта Пекин

Одной из последних тенденций архитектурной выразительности является создание фасадов, рассчитанных на WOW –эффект. Таких объектов сейчас много во всём мире. Средства достижения этих эффектных фасадов самые различные. Это уникальные объекты, спроектированные по индивидуальным проектам. Например, офисное здание с фасадом в форме кольца в Гуанчжоу (Китай), рынок Марктхол в Роттердаме (Нидерланды), музей Кунстхаус в Граце (Австрия) и многие другие объекты.



В качестве примера можно рассмотреть жилой дом на Сванстон-стрит в Мельбурне. Здесь за счёт изменения полос ограждения балконов, на фасаде изображено лицо австралийского аборигена Уильяма Барака. Наиболее чётко это просматривается с большого расстояния (рис.18). Портрет во весь фасад сделан в бизнес-центре «Академик» на проспекте Вернадского в Москве (рис.19).



Рисунок 18. Здание-портрет в Мельбурне



Рисунок 19. Бизнес-центр «Академик». Москва

### Заключение

Современное развитие техники и технологий, появление новых строительных материалов существенно расширяют палитру приёмов архитектурной выразительности. Создаются новые объекты, которые могут быть родоначальниками совершенно новых стилей и направлений в архитектуре, например, тот же музей в Граце.

Новые технологические возможности позволяют решать совершенно новые задачи с традиционными классическими строительными материалами. Например, высотные многоэтажные здания из дерева, пластика объектов присущая творчеству Захи Хадид и многие другие примеры. Есть тенденция формирования динамических фасадов, которые могут изменяться в зависимости от некоторых факторов, например, за счёт изменения формы, рисунка солнцезащитных устройств.

Ещё одним перспективным направлением служит всё большее включение в композицию фасада природных, экологических элементов. Здесь синтез архитектуры и природы практически не ограничен, начиная от включения зелени в структуру фасада, как это сделано в домах в Милане, в Сиднее, привнесение элементов ландшафта и даже организации водопадов.

### Литература

1. Есаулов Г.В. «Современные проблемы и тенденции в архитектуре». <http://rifsm.ru/u/fl/itm6055.pdf>
2. Модная ржавчина: сталь COR-TEN® в архитектуре, строительстве, искусстве [https://archiprofi.ru/journal/detail/modnaya-rzhavchina-stal-cor-ten-v-arkhitekture-stroitelstve-iskusstve\\_b916093/](https://archiprofi.ru/journal/detail/modnaya-rzhavchina-stal-cor-ten-v-arkhitekture-stroitelstve-iskusstve_b916093/)
3. Благородный кортен. Кортен как подлинность <https://archi.ru/tech/94337/cor-tensup-kak-podlinnost>
4. Бизнес-центр «Бенуа» <https://delovoy-kvartal.ru/biznes-tsentr-benua/>
5. Современные здания Санкт-Петербурга — Архитектура Петербурга в XXI веке <https://peterburg.center/story/sovremennye-zdaniya-sankt-peterburga-arhitektura-peterburga-v-xxi-veke-cto-novogo.html>
6. Многофункциональный комплекс «Времена года» на территории бывшей фабрики «Россия» <https://archi.ru/projects/russia/9106/mnogofunkcionalnyi-kompleks-vremena-goda-na-territorii-byvshei-fabriki-rossiya>

### Trends of recent years in the architecture of facades

Averkiev V.A.

National Research Moscow State Construction University" (NRU MGSU)

JEL classification: L61, L74, R53

The article analyzes the current trends in the search for the expressiveness of facades. Thanks to new technologies and new materials, architects have new means of finding expressiveness. One of the latest trends is objects with rusty metal panels. The technology itself was developed in the 30s of the last century, but was in demand at the beginning of the 21st century. There are photos of some objects built in different cities of the world (Sydney, Melbourne, New York, Tbilisi, St. Petersburg).

Another notable direction is the facades of glass panels with drawings. The article contains photos of objects built in St. Petersburg, Moscow, Hamburg, New York. Most of them are volumes of simple forms, but their expressiveness is achieved through color and the pattern itself, which at a certain distance can be read as architectural details.

The use of plastic in facade decoration is considered on the example of the Beijing Water Sports Palace, built for the 2008 Olympic Games. The technique used gives a good associative perception of the object. In addition, the effect of perception is enhanced by different lighting and highlights.

The main directions for further searches for the expressiveness of architectural objects with such unusual solutions as a facade-portrait (Melbourne, Moscow), the inclusion of landscaping in the structure of the facade (Milan, Sydney), the inclusion of elements of the landscape and the natural environment are determined.

Keywords: expressiveness of facades, rusty facades, Corten facades, patterned glass panels, plastic on facades.

### References

1. G.V. Esaulov "Modern problems and trends in architecture". <http://rifsm.ru/u/fl/itm6055.pdf>
2. Fashionable rust: COR-TEN® steel in architecture, construction, art
3. Noble corten. Corten as authenticity <https://archi.ru/tech/94337/cor-tensup-kak-podlinnost>
4. Benua Business Center <https://delovoy-kvartal.ru/biznes-tsentr-benua/>
5. Modern buildings of St. Petersburg - Architecture of St. Petersburg in the XXI century <https://peterburg.center/story/sovremennye-zdaniya-sankt-peterburga-arhitektura-peterburga-v-xxi-veke-cto-novogo.html>
6. Vremena Goda multifunctional complex on the territory of the former Rossiya factory <https://archi.ru/projects/russia/9106/mnogofunkcionalnyi-kompleks-vremena-goda-na-territorii-byvshei-fabriki-rossiya>

## Территория комплексного развития: ситуация сегодня

**Кириенко Юрий Петрович**

преподаватель кафедры "Архитектура" Национального исследовательского московского государственного строительного университета (НИУ МГСУ)

В целом все, что связано с комплексным развитием территорий представляет собой довольно сложную и забюрократизированную конструкцию, которую необходимо обсуждать всем заинтересованным, в этом процессе, сторонам. Необходимо определить правила игры, а властям разобраться с полномочиями между субъектами и федеральным центром. Федеральный закон о КРТ действует уже год, и в процессе его реализации в ряде регионов возникли различные трудности, включая разночтения в определении критериев жилья и территорий, попадающих под программу комплексного развития. Цель этой статьи – это попытка определить некоторые проблемы КРТ, выявленные сегодняшним днем и задать вектор их решения. Определение перечня проблем в механизме реализации КРТ – это важная задача в дальнейшем понимании комплекса социально-экономических задач в развитии жилья, и в целом градостроительства в нашей стране. Важнейшим инструментом в решении поставленных задач является закон о комплексном развитии территорий. При его использовании необходимо выявлять новые подходы для отработки основных принципов формирования механизмов комплексного развития территорий, начиная с мастер-планов отдельных кварталов или иных элементов планировочной структуры до вопросов стратегического планирования агломераций и внеагломерационных территорий в контексте комплексного развития.

Отдельно необходимо рассмотреть проблематику в комплексном развитии сельских территорий, определить функцию – ее развитие и дальнейшие перспективы. Все, упомянутое в этом тексте является предварительным анализом механизма комплексного развития территорий и в дальнейшем проблем не станет меньше, но уже сейчас можно дать некоторые оценки и рекомендации запущенному процессу КРТ.

**Ключевые слова.** Комплексное развитие территорий (КРТ), застроенные территории, аварийный и «ветхий» жилой фонд, «стартовый» дом

Рост жилищного строительства в крупных российских городах выявил колоссальную проблему в развитии территорий жилого назначения. Эта задача была всегда актуальна для страны. В наше время, когда амортизация существующего жилого фонда, стремительный рост аварийного и ветхого жилья и особенно колоссальные сложности в обеспечении жилых объектов элементами инженерной, дорожно-транспортной и социальной инфраструктуры актуальность, поставленных вопросов, чрезвычайно велика. Ряд вопросов уместно решать за счет применения новых технологий и новаций в строительстве которые могли бы эффективно использоваться для решения задач строительства современного жилья. Но основной проблемой является дефицит свободных земельных участков, пригодных под застройку и наличие стратегических подходов к использованию территорий, занятых ветхим и аварийным жильем, индивидуальной жилой застройкой, гаражами и нефункционирующими промышленными зонами. В связи с этим остро встала проблема реновации деградировавшей застройки подобных территорий.

Отсутствие практики решения подобных задач выявило проблему отсутствия комплексного подхода к решению. Исходя из этого, возникают вопросы о необходимости и целесообразности предоставлять земельные участки в уже застроенных районах для так называемой "точной" застройки или ограничиться на этих территориях размещением социальных объектов и формирования общественных пространств, исходя из реальных характеристик территории. Определение участков для размещения «стартовых» домов всегда сложная задача и не ограничивается только градостроительными факторами. Кроме того, высвобождение участков - не только долгий, но и дорогостоящий процесс. Только судебные процедуры способны растянуть процесс высвобождения территории на 3-5 лет.



Рис. 1. Пример комплексной застройки территории.

Что предполагает активное участие всех заинтересованных сторон процесс – проектировщиков, инвесторов, застройщика, строителей и конечно единого общественного мнения.

Именно поэтому модель договора развития застроенных территорий была введена в Градостроительный кодекс Российской Федерации как механизм государ-



ственно-частного партнерства в сфере градостроительства, направленный на решение проблем, связанных с решением основных вопросов КРТ, так и вопросы социальных обязательствами государства по расселению из аварийного жилья. Отсюда возникает дефицит денежных средств, выделяемых на реализацию договоров развития застроенных территорий и как как правило на строительство объектов социальной сферы, в первую очередь – школы и детские сады.

Первым и успешным шагом решения проблем в этой области стала реализация механизма комплексного развития застроенных территорий, в основе которого лежит расселение аварийных многоквартирных домов и интересов застройщиков - правообладателей земельных участков.

Таким образом, законодателем определяется норма, определяющая права органов местного самоуправления и правообладателей земельных участков в развитии, утвержденных правилами землепользования и застройки территорий муниципальных образований.

Российские регионы уже подготовили 95 проектов – решений о комплексном развитии территорий (КРТ), заключено 32 договора по их реализации. И это только начало развития вопросов градостроительства в сфере развития территорий. Не считается со сложившейся проблемами расселения, и стремительными темпами роста ветхого и аварийного жилья - недопустимо. Механизм КРТ предусматривает расселение аварийного и ветхого жилья, а также дает возможность властям регионов нести неаварийные многоквартирные дома и проводить модернизацию инженерной инфраструктуры. Для этого необходимо согласие двух третей собственников квартир.

Процедура крайне сложная для общественного понимания гражданами целостности восприятия поставленных задач.

Президент РФ Владимир Путин подписал соответствующий закон в декабре 2020 года. Помимо заключенных договоров вовлечены в оборот и ведутся, по инициативе ДОМ.РФ, согласования по 72 проектам в 31 регионе с общей площадью земельных участков соразмерным градостроительному потенциалу около 14 млн. квадратных километров.

Новый порядок изъятия земель для КРТ позволяет застройщику уйти от старого регулирования и ускорить процесс получения разрешительной документации. Закон позволяет в рамках КРТ изымать для государственных и муниципальных нужд участки с расположенными на них объектами, однако есть определенные аспекты, усложняющие эти вопросы – конечно предмет собственности. При этом срок на заключение договора о передаче собственником прав на квартиру или иной объект недвижимости, попавший под программу КРТ, составит 45 дней – это выход за пределы, устаревших временных норм градостроительного развития территорий.

Некоторые регионы включились в разработку проектов КРТ и создание соответствующих норм быстрее других. Например, Тюменская область приступила одной из первых к разработке нормативных актов, в том числе были приняты нормы для вовлечения в КРТ земель ИЖС и садовых товариществ. Тем была определена первоочередная задача заключения договоров КРТ по инициативе правообладателя, если региональные планы не предполагают реализацию иных таких проектов. Конечно, объекты ИЖС превратились сегодня в

иную норму юридически-правовой организации управления территориального сообщества граждан с индивидуальными приоритетами конкретного территориального образования.

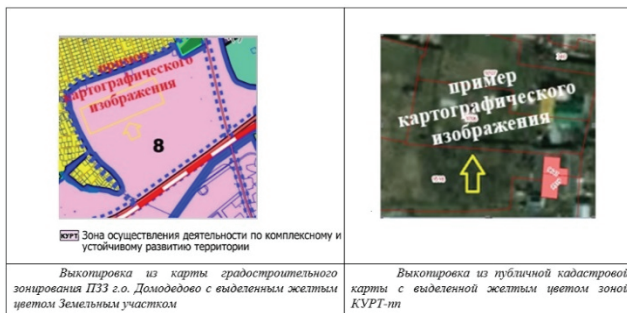


Рис. 2. Границы территории КРТ.

Но, принимая во внимание все инициативы законодателя, необходимо отметить, что основополагающий принцип формирования КРТ не получил инструмент реального финансирования и инвестирования строительства компенсационного жилья, в рамках переселения и дальнейшей реновации депрессивных территорий. Это, наверное, самая серьезная вещь, которая сегодня тормозит развитие КРТ в тех регионах, в тех столичных городах и исторических центрах, где стоимости метра инвестиционной составляющей не хватает для того, чтобы на рыночных условиях можно было бы строить «стартовые дома».

В начале 2022 года Минстрой планирует начать разрабатывать программы по субсидированию проектного финансирования для реализации проектов КРТ.

Но помимо проектного финансирования возникает проблема социального толка – это то, что на территориях расселения у большинства, проживающих там людей, нет планов на переезд на новое место жительства. Зачастую территории под переселение определяются не в сложившейся среде центральной или иной сложившейся части населенного пункта, а на окраинных земельных участках, только предполагаемых к перспективному развитию. Поэтому возникает необходимость предлагать иные материальные и социальные жизненные ценности – это озелененные территории: парки, скверы; объекты торговли; школы и детские сады.

Надо менять механизм субсидий для людей с низкими доходами, переселяемых из аварийного жилья в жилье равноценное – пусть это будет жилье на условиях социального найма, но с гарантиями его получения. Субсидии на найм позволят арендовать квартиры в этих комплексах абсолютно всем гражданам. Возникает необходимость дополнительного разъяснения постановления Правительства РФ от 1 июня 2021 года №846 о предоставлении субсидий на переселение из аварийного жилищного фонда, которая может быть представлена Фондом содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства.

Не отработаны сценарии подготовки мастер – планов для разработки проектов планировки территорий комплексного развития, являющимся необходимым документом для формирования договора КРТ. Собственно и не определен статус этого документа, в части региональной или территориальной принадлежности. Нет единого нормативно-правового акта, определяющего состав и содержание такого мастер-плана. Также не

определены технико-экономические показатели и сравнительные характеристики архитектурно-планировочных решений объектов КРТ.

Далее необходимо провести изменения в процедуру внесения изменений в правила землепользования и застройки в части снижения сложно решаемых общественно-правовых задач в ходе общественных обсуждений и слушаний.

Необходимо отметить, что не отработаны критерии выбора будущего инвестора для участия в торгах. Так как, только наличие средств не всегда решает вопросы успеха в развитии территорий.

В определенном смысле, необходимо коснуться сельских территорий. Комплексное развитие сельских территорий базируется на создании абсолютной продовольственной безопасности нашей страны, однако сегодня не создан достойный уровень жизни сельских граждан, отсутствует рост сельхозпроизводства, не развита социальная инфраструктура села.

Это требует коренных изменений в направлении комплексного развития сельских территорий.

Основная проблема - это спад сельскохозяйственного производства, сокращение ресурсов и низкий уровень дохода граждан. Сокращение рабочих мест неизбежно приведет к сокращению численности сельского населения.

Еще одна проблема – приаэродромные территории. Например, в Иркутске аэропорт находится в центре города, и там не могут ввести даже уже построенные школы и детские сады. Аналогичная проблема возникла в Московской области, где в городской черте городского округа Щелково размещен главный аэропорт Министерства обороны РФ - «Чкаловский», где на трех площадках, в центральной части города сформированы территории для размещения жилой застройки. Принятие в эксплуатацию жилых домов на этих территориях могут быть оспорено в судебном порядке.



Рис.3 Территория на Рублево –Успенском шоссе.

Около аэродромов выделяются семь подзон с различными ограничениями. Больше всего вопросов вызывает седьмая подзона – в ней ограничивается строительство. Считается, что здесь уровень шума от самолетов не соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям. В некоторых случаях в седьмую подзону попадают целые районы городов. Законодатель разре-

шает сначала определить первые шесть подзон, а потом уже отдельно седьмую. Если местные власти не согласны с границами седьмой зоны, определенной аэропортом, то седьмую зону должен определить Роспотребнадзор, как орган федерального регулирования, после проведения соответствующей санитарно – эпидемиологической экспертизы проекта с натурными измерениями на конкретной территории.

Также не урегулирован вопрос перехода прав по договорам КРТ, заключенных с правообладателями земельных участков и объектов, которые находятся в частной собственности. И не только это.

Еще одна проблема – разная плотность застройки ветхого и аварийного жилья и той, что комфортна для городских районов. Из-за этого у инвесторов «не сходится экономика проектов», и выход из ситуации – увеличение площади новой застройки, что неминуемо приводит к нарушению градостроительных нормативов и регламентов на что контролеры из правоохранительных органов и других заинтересованных организаций реагируют негативно, расценивая данный способ решения проблемы как превышение должностных полномочий со стороны региональной власти.

Очередная трудность при реализации проектов КРТ – необходимость подведения к новым участкам строительства инженерных коммуникаций – сетей теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения. Но этому есть решение: на такие проекты используются региональные инфраструктурные бюджетные кредиты.



Рис.4 Реновация жилого фонда на примере района Кузьминки в Москве.

Помимо проблем с инженерной инфраструктурой не урегулирован вопрос транспортного обеспечения в части формирования улично-дорожной сети –это конечно финансирование за счет бюджета объектов транспорта в пределах «красных» линий застройки и принятия на городской баланс объектов УДС. Земельные участки под «стартовые» дома не всегда позволяют разместить необходимое количество мест для парковки автомобилей в соответствии с региональными и местными градостроительными нормативами, что приводит к привлечению прилегающих земельных участков в пределах пешеходной доступности или строительству многоэтажных гаражей, что приводит к увеличению стоимости жилья.

Строители и девелоперы считают, что механизм КРТ еще есть куда улучшать. Наличие прав на землю возникает не сразу - с учетом всех процедур в течении года или даже больше застройщик не может выйти на

стройку из-за того, что не может получить ГПЗУ. С даты принятия решения о КРТ установлен запрет на изменение вида разрешенного использования, и это не дает девелоперу пространства для маневра. Девелоперу также необходимо получить право развивать территорию комплексно не только в своих границах, но и на смежных земельных участках, иначе невозможно заняться развитием объектов инфраструктуры.

В некоторых регионах КРТ может стать драйвером для обновления жилфонда, в том числе сноса аварийного и ветхого жилья. «Реновация в том виде, как она происходит в Москве, - это дело будущего для регионов, поэтому пока акцент должен делаться на расселение домов до 3 этажей, аварийных домов и бараков. Чтобы посчитать, будет или нет участок интересен инвесторам, а также сколько денег понадобится для расселения жителей необходимо применить коэффициент 1,3 – на 30% больше площади придется предоставить жителям, чем они сейчас занимают», - говорит глава комитета Российского союза строителей по комплексному развитию территорий, председатель СРО Ассоциация строительных организаций Новосибирской области Максим Федорченко.

В итоге льготы и меры поддержки инвесторов должны включать освобождение от платы за подключение к сетям, снижение арендной платы и меры налогового стимулирования.

## Литература

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004г. за №190-ФЗ;
2. Федеральный закон от 30.12.2020г. за № 494-ФЗ "О внесении изменений в Градостроительный кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ в целях комплексного развития территорий»;
3. Кузьма И.Е. «Роскапстрой» (г. Москва) «Комплексное и устойчивое развитие территорий – новый инвестиционный драйвер или административный барьер?»
4. Воздушный кодекс РФ от 19.03.1997г. за № 60-ФЗ;
5. Статья 47 «Приаэродромные территории» Федерального закона от 01.06.2017г. за №135-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в части установления и использования приаэродромной территории и санитарно – защитной зоны»;
6. И.Е.Кузьма «Изымать не изымать, или О некоторых вопросах практической реализации норм Градостроительного кодекса РФ в части застроенных территорий» Законы России: опыт, анализ, практика.2015г.№8
7. Правила землепользования и застройки городского округа Щелково Московской области ГАУ МО «НИИПИ Градостроительства» 2020г.;
8. Положение о территориальном планировании в генеральном плане городского округа Щелково Московской области. ГАУ МО «НИИПИ Градостроительства» 2020 г.

## Territories of integrated development – the situation today.

Kirienko Yu.P.

National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

JEL classification: L61, L74, R53

In general, everything related to the integrated development of territories is a rather complex and bureaucratic structure that needs to be discussed by all parties interested in this process. It is necessary to define the rules of the game, and the authorities to deal with the powers between the subjects and the federal center. The federal law on the KRT has been in force for a year now, and various difficulties arose in the process of its implementation in a number of regions, including discrepancies in determining the criteria for housing and territories that fall under the integrated development program. The purpose of this article is an attempt to identify some of the problems of CRT that have been identified today and set a vector for their solution. Determining the list of problems in the mechanism for implementing the KRT is an important task in further understanding the complex of socio-economic tasks in the development of housing, and in general urban planning in our country. The most important tool in solving the tasks set is the law on the integrated development of territories. When using it, it is necessary to identify new approaches to work out the basic principles for the formation of mechanisms for the integrated development of territories, starting with master plans for individual blocks or other elements of the planning structure to the issues of strategic planning of agglomerations and non-agglomeration territories in the context of integrated development.

Separately, it is necessary to consider the problems in the integrated development of rural areas, to determine the function - its development and future prospects. Everything mentioned in this text is a preliminary analysis of the mechanism for the integrated development of territories and in the future there will be no less problems, but even now it is possible to give some assessments and recommendations to the launched process of the MRT.

Keywords: Integrated development of territories (KDT), built-up areas, emergency and "dilapidated" housing stock, "starter" house

## References

1. Urban Planning Code of the Russian Federation dated 29.12.2004. for No. 190-FZ;
2. Federal Law No. 30.12.2020 No. 494-FZ "On Amendments to the Town Planning Code of the Russian Federation and Certain Legislative Acts of the Russian Federation for the Purpose of Integrated Development of Territories";
3. I.E. Kuzma "Roscapstroy" (Moscow) "Integrated and sustainable development of territories - a new investment driver or an administrative barrier?"
4. Air Code of the Russian Federation dated 19.03.1997. for No. 60-FZ;
5. Article 47 "Airport areas" of the Federal Law of 01.06.2017 No. 135-FZ "On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation Regarding the Establishment and Use of the Airfield Territory and the Sanitary Protection Zone";
6. I.E. Kuzma "Withdraw not withhold, or On some issues of practical implementation of the norms of the Urban Planning Code of the Russian Federation in terms of built-up areas" Laws of Russia: experience, analysis, practice. 2015 No. 8
7. Rules for land use and development of the urban district of Shchelkovo, Moscow Region. GAU MO "NIIPI Urban Planning" 2020;
8. Regulations on territorial planning in the master plan of the Shchelkovo urban district of the Moscow region. GAU MO "NIIPI Urban Planning" 2020



# Методические аспекты исследования напряженно-деформированного состояния изгибаемых железобетонных элементов с коррозионными повреждениями

## Кловский Алексей Викторович

кандидат технических наук, доцент кафедры инженерных конструкций, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, aklovskiy@rgau-msha.ru;

## Мареева Ольга Викторовна

кандидат технических наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой инженерных конструкций, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, o.mareeva@rgau-msha.ru;

## Верхоглядова Александра Сергеевна

старший преподаватель кафедры инженерных конструкций, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, asverhogladova@rgau-msha.ru

В статье представлены методические аспекты и результаты расчетно-аналитических исследований напряженно-деформированного состояния (НДС) изгибаемых железобетонных элементов с коррозионным повреждением бетона и арматуры на примере железобетонных прогонов. Отмечены сложности выполнения «ручных» поверочных расчетов несущей способности поврежденных железобетонных конструкций. Предложена методика выполнения расчетно-аналитических исследований НДС коррозионно-поврежденных изгибаемых железобетонных конструкций, замоделированных из объемных и стержневых конечных элементов (КЭ), в ПК ЛИРА-САПР в нелинейной постановке: описаны и обоснованы основные принципы создания и расчета КЭ-модели прогона без учета и с учетом коррозионных повреждений. В результате двух серий расчетов оценена степень влияния на параметры НДС прогона (на уровень напряжений в арматурных стержнях и прогибы) коррозионных повреждений продольных арматурных стержней и отслоение защитного слоя бетона. На основании комплекса выполненных расчетно-аналитических исследований сформулированы выводы по рассматриваемой проблематике, а также намечены направления дальнейших исследований.

**Ключевые слова:** железобетонные конструкции, механическая безопасность, несущая способность, напряженно-деформированное состояние, коррозионные повреждения.

## Введение

Обеспечение надежности и требуемой степени механической безопасности зданий и сооружений является актуальной задачей, решаемой на всех этапах жизненного цикла строительных объектов [10]. Для эксплуатируемых и реконструируемых зданий и сооружений зачастую возникает необходимость ремонта и усиления несущих конструкций, значительный объем таких работ приходится на изгибаемые железобетонные конструкции. Усиление может потребоваться как для конструкций без дефектов и повреждений (например, в случае увеличения действующих нагрузок), так и для поврежденных конструкций при текущем уровне нагружения [1].

В соответствии с ГОСТ 31937-2011, распространенным видом несильных повреждений железобетонных конструкций, влияющих на их несущую способность, являются коррозионные повреждения бетона и арматуры. При коррозионных повреждениях арматуры наряду с уменьшением площади сечения стержней в околоарматурной зоне за счет расклинивающего действия продуктов коррозии происходит рост растягивающих напряжений с последующим образованием трещин вдоль арматурных стержней и отслоением защитного слоя бетона [3, 6].

Выполнение поверочных расчетов железобетонных конструкций с учетом дефектов и повреждений с использованием «ручного счета» представляет сложную техническую задачу в силу значительной трудоемкости и ограниченности формализованных подходов [4, 7].

Указанные задачи, в том числе в нелинейной постановке, могут быть достаточно успешно решены в современных расчетных программных комплексах (ПК), реализующих метод конечных элементов, в том числе объемных. Полнотельное моделирование железобетонных конструкций из объемных (бетон) и стержневых (арматура) конечных элементов с учетом дефектов и повреждений позволит более детально подойти к анализу НДС усиливаемых железобетонных конструкций, и, следовательно, выбору рационального способа усиления [2].

В настоящей статье представлены результаты расчетно-аналитических исследований авторов, выполненных в ПК ЛИРА-САПР, а также сформулированные на их основе выводы. В качестве *объекта исследования* был выбран железобетонный прогон прямоугольного сечения с коррозионными повреждениями. *Предметом исследования* являлись такие параметры оценки НДС прогона, как уровень напряжений в продольных арматурных стержнях растянутой зоны и значения прогиба.

Цель исследования – оценка степени влияния коррозионных повреждений на НДС изгибаемых железобетонных элементов за счет моделирования и расчета в нелинейной постановке в ПК ЛИРА-САПР.



Для достижения намеченной цели решены следующие задачи:

- 1) обоснована методика проведения расчетно-аналитических исследований коррозионно-поврежденных изгибаемых железобетонных элементов в ПК ЛИРА-САПР в нелинейной постановке;
- 2) выполнены моделирование и расчет прогона из объемных конечных элементов в ПК ЛИРА-САПР при различных параметрах коррозионных повреждений;
- 3) на основании комплекса выполненных расчетно-аналитических исследований сформулированы выводы по рассматриваемой проблематике, намечены направления будущих исследований.

### Методика проведения расчетно-аналитических исследований

*Выбор прототипа реальной конструкции.* В качестве анализируемой конструкции – прототипа реального прогона для КЭ-моделирования – был выбран железобетонный прогон прямоугольного сечения длиной 5,98 м по серии 1.225-2 Выпуск 12 [8]. Подобные прогоны достаточно часто встречаются в практике обследования технического состояния зданий и сооружений.

Марка выбранного для анализа прогона ПРГ 60.2.5-4AIII: прогон прямоугольного сечения длиной 598 см, шириной 20 см и высотой 50 см под расчетную нагрузку (без учета собственного веса) 39,2 кН/м (4000 кг/м), армированный сталью класса А-III (А400).

Характеристики основных конструктивных материалов:

- класс бетона по прочности на сжатие В25. Бетон тяжелый, с объемным весом 2500 кг/м<sup>3</sup>;
- нижняя продольная арматура Ø28 мм класса А-III и верхняя продольная арматура каркасов Ø10 мм класса А-III по ГОСТ 5781-82;
- поперечная арматура Ø8 мм классов А-III и А-I по ГОСТ 5781-82.

*Основные этапы моделирования прогона.* В соответствии с принятыми геометрическими характеристиками тело бетона прогона было построено из объемных КЭ. Длины элементов (в направлении оси Y) составляли 50 мм (основной типоразмер), 20 и 30 мм – в опорной зоне, размеры поперечного сечения варьировались в зависимости от расположения конкретного КЭ – участок защитного слоя, участок между арматурными стержнями и пр. Указанные размеры (параметры) назначались в соответствии с [8]. Арматурные стержни (продольная арматура, сварные арматурные каркасы) замоделированы из стержневых КЭ. Контакт между КЭ бетона и арматуры обеспечивается в узловых точках. Для обеспечения корректных граничных условий работы прогона общей длиной 5,98 м и расчетным пролетом 5,71 м, на расстоянии 135 мм от торцов прогона (между 4 и 5 КЭ бетона с каждого торца, соответственно), были заданы закрепления в виде стальных стержней, на нижние узлы которых были наложены связи. Указанное позволило обеспечить корректную работу (деформирование) прогона под нагрузкой.

Расчетная схема и 3D-вид прогона приведен на рис. 1. Для упрощения анализа среднее сечение балки выделено цветом.

Жесткостные характеристики конструктивных материалов балки назначались с учетом данных из [8]. Расчеты были выполнены в нелинейной постановке. При проведении расчетов была использована интегрирован-

ная в ПК ЛИРА-САПР диаграмма нелинейного деформирования бетона (расчетная прочность) для класса В25. Для построения диаграмм нелинейного деформирования арматурных стержней были использованы результаты натурального эксперимента, описанные в работе [5], и данные ГОСТ 5781-82, СП 63.13330.2018.

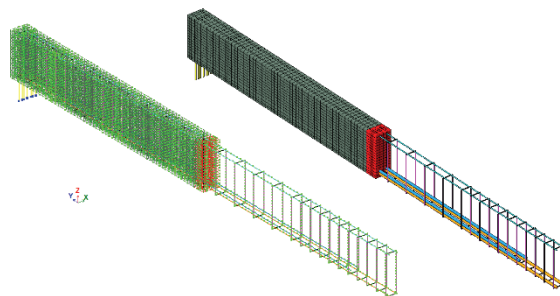


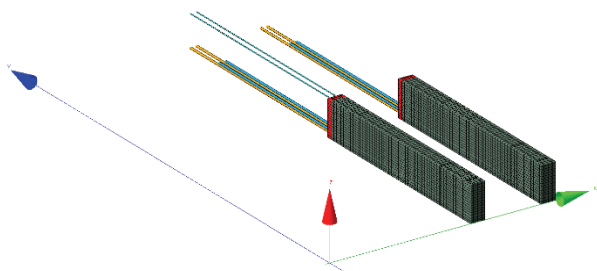
Рисунок 1 – Расчетная схема и 3D-вид прогона (часть объемных КЭ бетона на половине длины прогона для наглядности не показана)

*Определение и приложение испытательной нагрузки.* После создания КЭ-модели прогона (без учета повреждений) требуется определить и приложить к ней испытательную нагрузку.

В соответствии с [8] прогон запроектирован под расчетную нагрузку 4 т/м без учета собственного веса (4,275 т/м – с учетом собственного веса). При расчетном пролете 5,71 м [8] предельное значение изгибающего момента  $M_{ult,1}$  для моделируемого прогона составляет 17,42 т\*м. При этом, в случае «точечного» подбора армирования в арматурных стрежнях нижнего ряда должны возникать напряжения, равные значению  $R_y$  для арматуры класса А-III по действовавшему на момент разработки [8] СНиП 2.03.01-84\*, что составляет 3720 кг/см<sup>2</sup> (3,72 т/см<sup>2</sup>). Ввиду отсутствия информации по начальным запасам несущей способности прогона, дальнейшие расчетно-аналитические исследования проведены с учетом данного предположения.

Для проверки уровня напряжений в арматурных стрежнях нижнего ряда нами выполнена серия предварительных расчетов. Ввиду того, что в соответствии с СП 63.13330.2018 при определении значений требуемого армирования в сечении учитывается только продольная рабочая арматура, нами в сечении была оставлена продольная арматура в растянутой и сжатой зонах прогона (см. рисунок 2а), а также продольная арматура только в растянутой зоне прогона (см. рисунок 2б).

Нагрузка прикладывалась с учетом увеличения коэффициента включения собственного веса (коэффициента надежности по нагрузке  $\gamma_f$ ) с 1,1 (для железобетонных конструкций) до некоторого расчетного значения. Для его определения нагрузка  $q_1$  (4,275 т/м) делилась на нормативный погонный вес балки  $P_n$  (0,25 т/м), который определялся умножением площади поперечного сечения балки (0,1 м<sup>2</sup>) на объемный вес железобетона (по [20] – 2,5 т/м<sup>3</sup>) и на 1 погонный метр длины. Таким образом, предварительное расчетное значение коэффициента  $\gamma_{f1}$  составляет 17,1, а значение объемного веса железобетона с учетом повышающего коэффициента ~ 42,75 т/м<sup>3</sup>.



а) Рисунок 2 – 3D-вид прогона: а - продольная арматура в растянутой и сжатой зонах прогона, б - продольная арматура только в растянутой зоне прогона (часть объемных КЭ бетона не показана для наглядности)

В результате верификационного расчета получены усилия в арматурных стержнях, в том числе в стержнях нижнего ряда. Наибольшее значение усилия  $N_{max,n1}$  составляет 13,3 т (для прогона только с нижней продольной арматурой), напряжение в арматурном стержне  $\sigma_{max,n1}$  диаметром 6,158 см<sup>2</sup> составляет 2,16 т/см<sup>2</sup>, что меньше значения  $R_y$  (3,72 т/см<sup>2</sup> для стержней диаметров 10-40 мм по СНиП 2.03.01-84 примерно на 42%. Указанная разница объясняется, по всей видимости, неизвестным начальным запасом по прочности сечения, а также текущей невозможностью ПК ЛИРА САПР не учитывать при распределении усилий в сечении растянутый бетон.

Вероятным является подход к проектированию прогона для серии, при котором расчет прочности нормального сечения на действие изгибающего момента выполнялся с учетом в сечении только растянутой продольной арматуры. В противном случае запас по несущей способности сечения составляет по результатам расчета 46,5% ( $N_{max,n1} = 12,2$  т,  $\sigma_{max,n1} = 1,98$  т/см<sup>2</sup>). Схожие результаты (с несколько меньшим запасом) получены при ручном счете по СП 63.13330.2018.

В ходе верификационных расчетов с учетом допущения о том, что прикладываемая нагрузка вызывает в арматурных стержнях нижнего ряда напряжения на уровне расчетного сопротивления по пределу текучести  $R_y = 3720$  кг/см<sup>2</sup> (3,72 т/см<sup>2</sup>), нами были определены значения  $M_{ult,2}$  и соответствующее ему значение нагрузки  $q_2$  и  $\gamma_{f2}$ . Расчет выполнялся по формулам СП 63.13330.2018. В результате расчета получено:  $M_{ult,2} = 26,577$  т\*м,  $q_2 = 6,521$  т/м,  $\gamma_{f2} = 26,085$ .

Наибольшее значение усилия  $N_{max,n2}$  составляет 20,2 т, напряжение в арматурном стержне  $\sigma_{max,n2}$  диаметром 6,158 см<sup>2</sup> составляет 3,28 т/см<sup>2</sup>, что меньше значения  $R_y$  (3,72 т/см<sup>2</sup>) для стержней диаметров 10-40 мм СНиП 2.03.01-84 на 12%. При принятии расчетного сопротивления арматурной стали А400 равным 3,47 т/см<sup>2</sup> (340 МПа) по СП 63.13330.2018 разница с ручным счетом составит 7,5% ( $N_{max,n2} = 19,8$  т,  $\sigma_{max,n2} = 3,22$  т/см<sup>2</sup>).

Таким образом, ЛИРА САПР позволяет с точностью ~10% относительно ручного счета определять усилия и напряжения в арматурных стержнях рассматриваемого прогона. Указанное объясняется, вероятно, текущей невозможностью не учитывать при распределении усилий в сечении растянутый бетон. В этой связи к получаемым значениям напряжений при расчете в программе следует вводить поправочный коэффициент 1,1. При этом для качественного анализа характера изменения НДС прогона предложенный подход вполне применим.

Моделирование коррозионных повреждений бетона и арматуры. В качестве основных видов моделируемых

коррозионных повреждений железобетонного прогона нами рассмотрены следующие:

- коррозионные повреждения арматуры с уменьшением общей площади арматурных стержней в растянутой зоне на 5, 15 и 25% (граничные значения уменьшения площади сечения для различных категорий технического состояния конструкций), без отслоения защитного слоя;
- аналогичные по параметрам коррозионные повреждения арматурных стержней в растянутой зоне с отслоением защитного слоя бетона по нижней грани балки.

Для стержней нижнего ряда уменьшение сечения идет по 3/4 длины окружности (доступ агрессивной среды – со стороны нижней и ближней боковой грани стержня), для стержней верхнего ряда – по 1/2 длины окружности (доступ агрессивной среды – со ближней боковой грани стержня), т.е. коррозионный износ является различным для данных групп стержней. Соотношение между степенью уменьшения сечения для стержней разных рядов составляет  $0,75 \cdot L / 0,5 \cdot L = 1,5$ , т.е. уменьшение площади сечения стержней нижнего ряда в 1,5 раза превышает аналогичный параметр с стержней верхнего ряда. С учетом общего уменьшения сечения арматурных стержней на 5, 15 и 25% были определены остаточная площадь и осредненный диаметр арматурных стержней (в скобках – процент уменьшения). Полученные результаты приведены в таблице 1.

В ПК ЛИРА-САПР для каждого расчетного случая задавались соответствующие значения диаметров арматурных стержней. Для определения напряжений в стержнях и сопоставления их с расчетным и нормативным сопротивлением по пределу текучести ( $R_y$  и  $R_{y,n}$ , соответственно) полученные значения усилий в стержнях делились на соответствующее конкретной степени повреждения значение площади анализируемого стержня.

Таблица 1  
Расчетные площадь и осредненный диаметр для стержней нижнего и верхнего рядов с учетом коррозионных повреждений (КП)

Армирование в растянутой зоне	Армирование в растянутой зоне	Стержни нижнего ряда	Площадь стержня нижнего/верхнего ряда, см <sup>2</sup>		Осредненный диаметр стержня нижнего/верхнего ряда, см	
			До КП	После КП	До КП	После КП
24,63	5 [1,232]	3/2 [0,739/0,493]	6,158	5,789/5,912	2,8	2,715/2,744
	15 [3,695]	9/6 [2,217/1,478]		5,050/5,419		2,536/2,627
	25 [6,158]	15/10 [3,695/2,463]		4,311/4,927		2,343/2,505

Отслоение защитного слоя учитывалось путем удаления (исключения из расчетной схемы) объемных КЭ, моделирующих тело бетона на участках повреждений, до центра тяжести арматурных стержней нижнего ряда.

#### Результаты исследований

Были выполнены следующие две серии расчетов, в результате которых получены усилия и соответствующие им напряжения в рабочих стержнях у нижней грани прогона и соответствующие значения прогибов:

– **Серия №1 (С1)** – моделировались и учитывались только коррозионные повреждения стержней продольной рабочей арматуры у нижней грани прогона, до подведения элементов усиления;

– **Серия №2 (С2)** – моделировались и учитывались коррозионные повреждения стержней продольной рабочей арматуры и отслоение защитного слоя нижней грани прогона практически по всей длине (кроме опорных участков), до подведения элементов усиления.

Для расчетных серий полученные значения напряжений в арматурных стержнях и прогиба прогона для соответствующей степени коррозионных повреждений сопоставлялись с аналогичными значениями для неповрежденного прогона.

Полученные значения усилий и напряжений в арматурных стержнях их сопоставление для всех расчетных случаев приведены в таблице 2, значения прогибов – в таблице 3.

**Таблица 2**  
Значения усилий и напряжений в стержнях для С1 и С2

Степень повреждения (уменьшения общей площади армирования), %/	Площадь стержня, см <sup>2</sup>			Усилия, т		Напряжения, т/см <sup>2</sup>		
	До КП	После КП	Уменьшение к начальному значению, %	До КП	После КП	До КП	После КП	Увеличение, к начальному значению, %
<b>Серия №1, стержни нижнего ряда</b>								
5	6,158	5,789	5,99	20,224	19,75	3,284	3,412	3,89
15		5,05	17,99		18,697		3,702	12,74
25		4,311	29,99		17,463		4,051	23,35
<b>Серия №1, стержни верхнего ряда</b>								
5	6,158	5,912	3,99	14,027	14,144	2,278	2,392	5,02
15		5,419	12,00		14,372		2,652	16,42
25		4,927	19,99		14,609		2,965	30,16
<b>Серия №2, стержни нижнего ряда</b>								
5	6,158	5,789	5,99	20,224	19,512	3,284	3,371	2,63
15		5,05	17,99		18,59		3,681	12,09
25		4,311	29,99		17,497		4,059	23,59
<b>Серия №2, стержни верхнего ряда</b>								
5	6,158	5,912	3,99	14,027	14,282	2,278	2,416	6,05
15		5,419	12,00		14,59		2,692	18,19
25		4,927	19,99		14,928		3,030	33,00

**Таблица 3**  
Значения прогибов в 1/2 пролета прогона

Степень повреждения (уменьшения общей площади армирования), %	Значение прогиба, мм			Увеличение к начальному значению, %
	До КП	После КП		
<b>Серия №1</b>				
5	7,38	7,46		1,08
15		7,66		3,79
25		7,89		6,91
<b>Серия №2</b>				
0	7,38	7,06		-4,34
5		7,16		-2,98
15		7,37		-0,14
25		7,62		3,25

На основании сравнительного анализа полученных данных сделаны следующие выводы:

1) Зависимость между увеличением уровня напряжений в арматурных стержнях всех рядов (а, следовательно, снижением несущей способности прогона) и степенью коррозионных повреждений арматуры носит линейный характер;

2) Увеличение уровня напряжений в арматурных стержнях нижнего ряда для каждого контрольного уровня повреждения меньше соответствующего уменьшения общей площади армирования в среднем на 1,5...2%, для стержней верхнего ряда – больше в среднем на 0,5%, 2,3% и 6,5%. Указанное свидетельствует о перераспределении усилий между арматурными стержнями разных рядов;

3) Наличие отслоения защитного слоя бетона по нижней грани прогона до центра тяжести арматурных стержней (С2) не оказывает влияния на характер изменения уровня напряжений в арматурных стержнях нижнего ряда относительно случая С1, при этом для арматурных стержней верхнего ряда разница для контрольных уровней повреждений увеличивается от 1% до 3%;

4) значения прогиба практически не зависят от коррозионных повреждений арматуры: для рассматриваемых условий максимальной прирост относительно начальных значений составляет 7% (С1, КП = 25%).

### Заключение

Весь комплекс выполненных авторами расчетно-аналитических исследований позволил сформулировать следующие основные выводы:

1. Предложена методика расчетно-аналитических исследований коррозионно-поврежденных изгибаемых железобетонных элементов в ПК ЛИРА-САПР в нелинейной постановке. В каждом конкретном случае обязательно предварительное сопоставление результатов расчетов в ПК и по формулам СП63.13330.2018 для оценки необходимости введения поправочных коэффициентов к уровню напряжений в стержнях.

2. Подтвержден линейный характер зависимости между увеличением напряжений в арматурных стержнях и уменьшением площади их сечения в результате коррозионных повреждений. При этом для рассматриваемого прогона показано, что за счет перераспределения усилий между арматурными стержнями разных рядов (с различным уровнем повреждений) увеличение напряжений в стержнях нижнего ряда во всех случаях меньше относительного уменьшения площади стержня, и наоборот – для стержней верхнего ряда увеличение напряжений во всех случаях больше относительного уменьшения площади стержня.

3. В качестве основных направлений будущих исследований можно выделить анализ НДС усиливаемых изгибаемых железобетонных элементов с коррозионными повреждениями.

### Литература

1. Бондаренко В.М., Колчунов, В.И. Концепция и направления развития теории конструктивной безопасности зданий и сооружений при силовых и средовых воздействиях // Промышленное и гражданское строительство. – 2013. – № 2. – С. 28–31.

2. Васильев А.И., Кловский А.В., Кловский Ар.В. Совершенствование подходов к анализу напряженно-деформированного состояния железобетонных балок пролетных строений мостов с коррозионными повреждениями // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2020. – № 4 (63). – С. 77–86.

3. Меркулов С.И., Пахомова Е.Г. Гордеев А.В. и др. Исследование работоспособности изгибаемых железобетонных элементов с коррозионными повреждениями // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2020. – № 4 (63). – С. 77–86.

бетонных конструкций с учетом коррозионных повреждений // Известия Курского государственного технического университета. – 2009. – № 4. – С. 74-78.

4. Минасян А.А. Прочность и деформативность коррозионно-поврежденных железобетонных плит перекрытия с учетом трещинообразования: дис. ... канд. техн. наук: 2.1.1 / Минасян Арман Арамаисович. – М., 2021. – 183 с.

5. Казарян В.А. Прочность и деформативность сжатых железобетонных стоек с холоднодеформированной рабочей арматурой: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.01 / Казарян Ваган Арамович. – М., 2018. – 152 с.

6. Пахомова, Е.Г. Прочность изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.01 / Пахомова Екатерина Геннадьевна. – Курск, 2006. – 167 с.

7. Пономарев О.И., Минасян А.А. Учет повреждений железобетонных конструкций реконструируемых зданий // Вестник НИЦ Строительство. – 2010. – Ч.1. – С. 106-113.

8. Серия 1.225-2 Железобетонные прогоны. Выпуск 12. Прогоны прямоугольного сечения длиной 598, 358, 318 и 278 см, армированные сварными каркасами из стали А-III и предварительно напряженные прогоны длиной 598 см, армированные стержнями из стали класса А-V и длиной 358, 318 и 278 см, армированные стержнями из стали класса А-IV. Опорные плиты. Технические условия. Рабочие чертежи / ЦНИИЭП учебных зданий.

10. Смоляго Г.А., Колчунов В.И. Современные подходы к расчету остаточного ресурса изгибаемых железобетонных элементов с коррозионными повреждениями // Промышленное и гражданское строительство. – 2013. – № 2. – С. 28–31.

**Methodological aspects of study of the stress-strain state of bended reinforced concrete elements with corrosion damage**

**Klovsky A.V., Mareeva O.V., Verkhoglyadova A.S.**

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy  
JEL classification: L61, L74, R53

The article presents methodological aspects and results of computational and analytical studies of the stress-strain state (SSS) of bended reinforced concrete elements with corrosion damage on the example of reinforced concrete beams. The difficulties of performing "manual" verification calculations of the bearing capacity of reinforced concrete structures with various defects and damages. A method of computational and analytical studies of the SSS of corrosion damaged bended reinforced concrete elements modeled from volumetric and rod finite elements (FE) has been proposed in the LIRA-SAPR software package in a nonlinear setting: the basic principles of creating and calculating a FE-model of beam are described and substantiated (without taking into account damage and with damage). As a result of two series of calculations, the degree of influence on the parameters of the stressed-deformed state of the beam (the level of stresses in the reinforcing bars, deflections) of corrosion damage of longitudinal reinforcing bars and the detachment of the protective layer of concrete was estimated. On the basis of the complex of computational and analytical studies performed, conclusions were developed on the problems under consideration, as well as directions for further research are specified.

Keywords: reinforced concrete elements, mechanical safety, non-bearing capacity, stress-strain state, corrosion damage.

**References**

1. Bondarenko V.M., Kolchunov V.I. The concept and directions of development of the theory of constructive safety of buildings and structures under force and environmental influences // Industrial and civil construction. - 2013. - No. 2. - P. 28–31.
2. Vasiliev A.I., Klovsky A.V., Klovsky Ar.V. Improvement of approaches to the analysis of the stress-strain state of reinforced concrete beams of span structures of bridges with corrosion damage. Bulletin of the Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI). - 2020. - No. 4 (63). - P. 77–86.
3. Merkulov S.I., Pakhomova E.G. Gordeev A.V. et al. Investigation of the performance of bent reinforced concrete structures with regard to corrosion damage // Izvestiya of the Kursk State Technical University. - 2009. - No. 4. - S. 74-78.
4. Minasyan A.A. Strength and deformability of corrosion-damaged reinforced concrete floor slabs, taking into account cracking: dis. ... cand. tech. Sciences: 2.1.1 / Minasyan Arman Aramaisovich. - M., 2021. - 183 p.
5. Kazaryan V.A. Strength and deformability of compressed reinforced concrete pillars with cold-deformed working reinforcement: Cand. ... cand. tech. Sciences: 05.23.01 / Kazaryan Vagan Aramovich. - M., 2018. - 152 p.
6. Pakhomova E.G. Strength of bent reinforced concrete structures in case of corrosion damage: Cand. ... cand. tech. Sciences: 05.23.01 / Pakhomova Ekaterina Gennadievna. - Kursk, 2006. - 167 p.
7. Ponomarev O.I., Minasyan A.A. Accounting for damage to reinforced concrete structures of reconstructed buildings. Vestnik NITs Stroitel'stvo. - 2010. - Part 1. - S. 106-113.
8. Series 1.225-2 Reinforced concrete girders. Issue 12. Rectangular purlins 598, 358, 318 and 278 cm long, reinforced with A-III steel welded frames and prestressed purlins 598 cm long, reinforced with A-V class steel rods and 358, 318 and 278 cm long, reinforced steel rods of class A-IV. Base plates. Specifications. Working drawings / TsNIIEP educational buildings.
10. Smolyago G.A., Kolchunov V.I. Modern approaches to calculating the residual life of bent reinforced concrete elements with corrosion damage // Industrial and civil construction. - 2013. - No. 2. - P. 28–31.



# Оптимизация конструкции дорожной одежды тротуаров и велосипедных дорожек путем укрепления конструктивных слоев

**Полынец Евгений Сергеевич,**

аспирант, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, [www.esp@mail.ru](mailto:www.esp@mail.ru)

В статье представлен обзор нормативно-технической документации и типовых проектов по расчету дорожных одежд тротуаров и велосипедных дорожек, применяемых на территории Российской Федерации и позволяющих произвести расчет конструкций, удовлетворяющих современным требованиям безопасности на всем сроке службы транспортного сооружения. Проведен анализ нагрузок и прочностных показателей применяемых в расчетах конструкций дорожных одежд, представленных в типовом альбоме А-385-88 «Дорожные конструкции для Ленинграда» и сравнение данных показателей с действующей нормативно-технической документацией. На основании проведенного обзора, сделан вывод о несоответствии типового проекта действующим требованиям. В работе представлен расчет трех вариантов конструкций дорожных одежд, выполненный по методике ПНСТ 542-2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Нежесткие дорожные одежды», с конструктивными слоями без дополнительного укрепления, с укреплением механическим способом (геосинтетическим материалом) и химическим способом (пенополиуретановым герметиком). Описаны результаты расчетов и проведено сравнение полученных конструкций. На основании проведенной работы, сделаны выводы.

**Ключевые слова:** автомобильная дорога, основание, укрепление грунтов, дорожная одежда, тротуар, велосипедная дорожка, пенополиуретановый герметик

## *Актуальность*

Увеличение числа легкового автомобильного транспорта, приводит к перегрузке существующей улично-дорожной сети больших и средних городов. Одним из условий снижения автомобильного пикового трафика является развитие общественного транспорта, а также вело-пешеходной инфраструктуры.

Формирование комфортной и безопасной среды для передвижения пешеходов и велосипедистов является актуальной задачей городских властей и проектных организаций. Для обеспечения комфорта и безопасности передвижения, должны быть обеспечены прочностные показатели, ровность и нормативный срок службы конструкции дорожной одежды. С повышением числа электрического транспорта (самокатов, гироскутеров, электровелосипедов и другой видов), скорость которых значительно выше скорости движения пешеходов, рассматриваемые показатели стали еще более актуальны.

## *Обзор основной нормативной документации по расчету дорожных одежд*

Проектированию конструкций дорожных одежд тротуаров и велосипедных дорожек до 2018 года не уделялось должного внимания. До вступления в силу ПНСТ265-2018 [4] в нормативной базе Российской Федерации отсутствовали четкие критерии по расчету конструкций дорожных одежд тротуаров и велодорожек. Основным нормативным документом с 2000 по 2018 год служил ОДН 218.046-01 [5] в котором отсутствовало понятие тротуаров, велосипедных дорожек, городских улиц и проездов. Требовалось интуитивное сопоставление категорий городских улиц, дорог, тротуаров и велосипедных дорожек, категориям автомобильных дорог общего пользования. Также ввиду отсутствия утвержденных региональных документов, устанавливающих межремонтный срок службы дорожной одежды на улично-дорожной сети Санкт-Петербурга, межремонтный срок службы дорожной одежды в заданиях на проектирование объектов, при необходимости, индивидуально устанавливались требования о целесообразности применения действующих нормативно-правовых актов, в том числе и добровольного применения, регламентирующих межремонтные сроки в зависимости от категории автомобильной дороги.

Из-за отсутствия понятия «Тротуар» и «Велосипедная дорожка» в ОДН 218.046-01 [5], расчет конструкций дорожных одежд тротуаров и велосипедных дорожек в большинстве случаев не проводился. Конструкции принимались по типовому альбому А-385-88 «Дорожные конструкции для Ленинграда» [6] рассчитанному по методике ВСН 46-83 «Инструкция по проектированию дорожных одежд нежесткого типа» [7]. Конструкции тротуа-

ров, приведенные в альбоме [6] не проверялись на условие морозостойчивости, что может приводить к критическим величинам морозного пучения покрытия и его преждевременному разрушению. Действующие нормы допускают величину морозного пучения, при сроке службы дорожных одежд более 10 лет, не более 3.2 см для капитальных и не более 4.8 см для облегченных дорожных одежд табл. 2 [8]. Автомобильная нагрузка с давлением на ось учитываемая в альбоме [6] - 70 кН, не соответствует требованиям современных норм (п. 6.1 [9]) – 8 т (79 кН).

Ввиду вышесказанного можно сделать вывод, что конструкции альбома [6] не отвечают современным нормам проектирования и не удовлетворяют требованиям статьи 5 ФЗ РФ №384 от 30.12.2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [1] – «Безопасность зданий и сооружений, а также связанных со зданиями и сооружениями процессов проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки, эксплуатации и утилизации (сноса) обеспечивается посредством установления соответствующих требованиям безопасности проектных значений параметров зданий и сооружений и качественных характеристик в течение всего жизненного цикла здания или сооружения, реализации указанных значений и характеристик в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта (далее также - строительство) и поддержания состояния таких параметров и характеристик на требуемом уровне в процессе эксплуатации, консервации и сноса».

В настоящее время, конструкции дорожных одежд тротуаров и велосипедных дорожек должны приниматься на основе технико-экономического сравнения вариантов, рассчитанных по методике ПНСТ542-2021 [9], введенным в 2021 г. взамен ПНСТ265 [4]. В методике [9] также, как и в [4], вводятся понятия городских улиц и дорог, тротуаров и велосипедных дорожек и таблица соответствия городских улиц и дорог категориям автомобильных дорог общего пользования (табл. 6 [9]). В соответствии с табл. 6 [9], тротуары и велосипедные дорожки приравниваются к IV категории дороги общего пользования, с уровнем надежности – 0.85 (табл. 5 [9]) (облегченный тип дорожной одежды), нормативной нагрузкой на ось А-10 – 100 кН (табл. 1 [9]) и минимальным требуемым модулем упругости нежесткой дорожной одежды – 180 МПа (табл. 7 [9]).

*Обзор конструкций дорожных одежд тротуаров и велосипедных дорожек, рассчитанных по методике ПНСТ542-2021 [9] без укрепления, а также с укреплением механическим (геосинтетическим материалом) и химическим способом (пенополиуретановым герметиком).*

В качестве исходных данных для расчета конструкций принимаются ранее описанные параметры:

- категория тротуаров и велосипедных дорожек – IV;
- тип дорожной одежды – облегченный;
- уровень надежности – 0.85;
- класс нормативной нагрузкой на ось А-10 – 100 кН;
- срок службы конструкции – 24 года. (табл. 2 [13];
- минимальным требуемым модулем упругости нежесткой дорожной одежды – 180 МПа, что соответствует суммарному расчетному числу приложений расчетной нагрузки – 236936.
- грунт естественного основания – суглинок тяжелый пылеватый.

В соответствии с п. 9.1.6 [9] дорожные одежды тротуаров рассчитываются на однократное нагружение длительностью не менее 10 минут по условию сдвигоустойчивости в грунте и в конструктивных слоях из малосвязных материалов.

В качестве сравниваемых вариантов принимается три конструкции дорожных одежд с одинаковым типом монолитных и дисперсных материалов.

Расчет конструкций производился в программном комплексе Топоматик Robur – Дорожная одежда 5.3. Основные расчетные характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1.  
Таблица основных расчетных характеристик

	Наименование показателей	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Расчет на статическую нагрузку (грунт)	$K_{пр.}$	2.806	2.707	2.792
	$K_{пр. \text{ треб.}}$	0.94	0.94	0.94
Расчет на статическую нагрузку (доп слой)	$K_{пр.}$	0.954	0.992	0.971
	$K_{пр. \text{ треб.}}$	0.94	0.94	0.94
Морозоустойчивость	Требуемая толщина, см	91.9	91.9	91.9
	Фактическая толщина, см	92	92	92
	Средняя величина морозного пучения, см	5.2	5.2	5.2
Модуль упругости на поверхности рабочего слоя земляного полотна	МПа	33.77	33.77	64.80

Основные характеристики и отличия конструкций:

1.) Вариант 1. (См. рис. 1) Имеет 2 слоя асфальтобетона: покрытие - А8 и верхний слой основания - А11 по ГОСТ Р 58406.2-2020; нижний слой основания – ЩПС С4 по ГОСТ 25607-2009; дополнительный слой основания из песка не ниже мелкого. На контакте дополнительного слоя дорожной одежды проезжей части с грунтом рабочего слоя, предусмотрена прослойка из нетканного геосинтетического материала.

2.) Вариант 2. (См. рис. 2) Имеет 2 слоя асфальтобетона: покрытие - А8 и верхний слой основания - А11 по ГОСТ Р 58406.2-2020; нижний слой основания – ЩПС С4 по ГОСТ 25607-2009; армирующая прослойка из геосинтетического материала (двуосноориентируемая георешетка), дополнительный слой основания из песка не ниже мелкого. На контакте дополнительного слоя дорожной одежды проезжей части с грунтом рабочего слоя, предусмотрена прослойка из нетканного геосинтетического материала

3.) Вариант 3. (См. рис. 3) Имеет 2 слоя асфальтобетона: покрытие - А8 и верхний слой основания - А11 по ГОСТ Р 58406.2-2020; нижний слой основания – ЩПС С4 по ГОСТ 25607-2009; дополнительный слой основания из песка не ниже мелкого; рабочей слой из грунта, укрепленного пенополиуретановым герметиком.

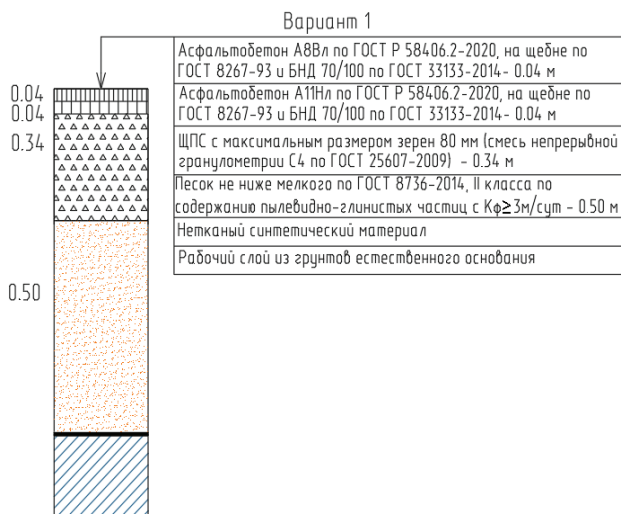


Рис 1. Вариант конструкции дорожной одежды тротуара и велосипедной дорожки без укрепления слоев основания и рабочего слоя

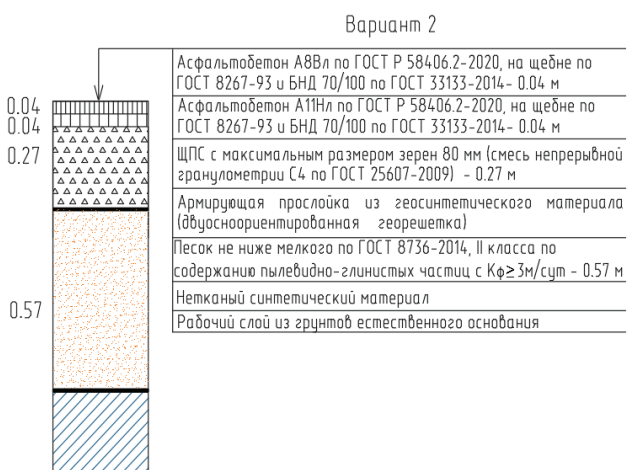


Рис 2. Вариант конструкции дорожной одежды тротуара и велосипедной дорожки с механическим укреплением слоев основания по средствам укладки армирующей прослойки на контакте ЩПС – песок

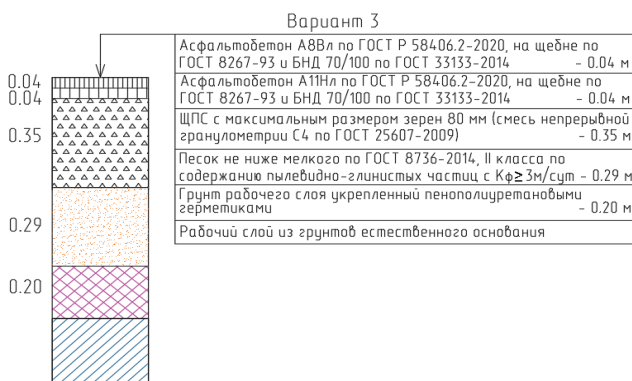


Рис 3. Вариант конструкции дорожной одежды тротуара и велосипедной дорожки с укреплением грунта рабочего слоя пенополиуретановыми герметиками.

Об актуальности и сфере применения метода укрепления грунта пенополиуретановыми герметиками говорится в статье Полынцова Е.С и Квитко А.В. [11] Метод заключается в применении положительно зарекомендовавшей себя в гражданском строительстве монтажной пены. Технология укрепления описана авторами в статье [12] и заключается в вводе вяжущего в грунт инъекционным способом, с помощью специальной рамы с шипами, смонтированной на строительную технику (См. рис. 4). Шип погружается в грунт на глубину 10-15 см., после чего происходит впрыскивание Герметика.

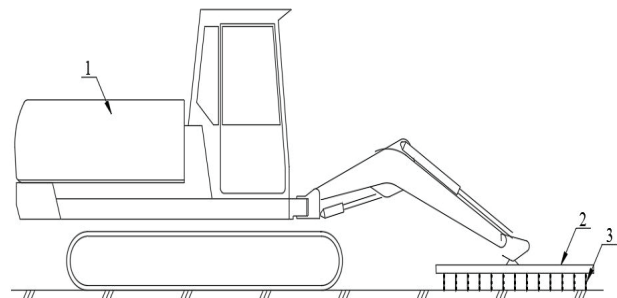


Рис. 4 Трактор, оборудованный рамой с шипами для ввода Герметика  
1.) Емкость для хранения и транспортировки Герметика; 2.) Рама с шипами 3.) Шип

В результате проведенного анализа нормативной базы, применяемой для расчета конструкций дорожных одежд тротуаров и велосипедных дорожек, можно сделать вывод, что с 2018 года для расчета необходимо принимать методику, приведенную в ПНСТ 542-2021 [10] (ранее ПНСТ 265-2018 [4]), включающую понятия городских улиц, проездов, тротуаров и велосипедных дорожек.

Проведенные расчеты показали, что конструкции дорожных одежд с дополнительными конструктивными слоями усиления, имеют более экономичный расход дисперсных материалов, чем у конструкций без усиления. Так в дорожной одежде варианта №2, имеющей конструктивный слой из армирующей прослойки из геосинтетического материала (двуосноориентированной георешетки) толщина слоя щебеночно-песчаной смеси на 7 см меньше варианта №1 и на 8 см меньше варианта №3. В дорожной одежде варианта №3 в качестве конструктивного слоя применяется укрепленный местный грунт, что значительно уменьшает выемку грунта и толщину дополнительного песчаного слоя, толщина которого составляет 29 см, что на 21 и 29 см. меньше чем у вариантов №1 и №2 соответственно.

Конструкции дорожных одежд тротуаров и велосипедных дорожек, рассчитанные по методике ПНСТ 542-2021 [10] обеспечивают расчетный срок службы – 24 года, и удовлетворяют требованиям статьи 5 [1]. Расчетный срок службы аналогичный сроку службы основной проезжей части, позитивно влияет на планирование капитального ремонта транспортного сооружения.

Применение варианта №3 конструкции дорожной одежды наиболее актуально в условиях, когда модуль упругости на поверхности рабочего слоя менее требуемого модуля, установленного пунктом 6.13.1 [10].

## Литература

1. Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

2. ГОСТ Р 58861-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Капитальный ремонт и ремонт. Планирование межремонтных сроков: издание (2020 г.) / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии – Введ. 26.05.2020 – М.: Стандартинформ, 2020 – 16 с.

3. Постановление правительства Российской Федерации от 30 мая 2017 г. №658 «О нормативах финансовых затрат и Правилах расчета размера бюджетных ассигнований федерального бюджета на капитальный ремонт, ремонт и содержание автомобильных дорог федерального значения».

4. ПНСТ 265-2018 Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование нежестких дорожных одежд: издание (2018 г.) / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии – Введ. 11.04.2018 – М.: Стандартинформ, 2018 – 77 с.

5. ОДН218.046-01 Проектирование нежестких дорожных одежд: издание (2001 г.) / Министерство транспорта Российской Федерации – Введ. 20.12.00 – М.: Информавтор, 2001 – 148 с.

6. Выпуск I Альбом А-385-88 «Дорожные одежды» (1989 г.) / Главное управление архитектуры и градостроительства исполкома Ленсовета – Введ. 01.08.1990 г. – Ленинград, 1990 – 82 с.

7. ВСН 46-83 «Инструкция по проектированию дорожных одежд нежесткого типа» (1983 г.) / Министерства транспортного строительства СССР – Введ. 01.01.1984 г. – М. – 1985

8. ГОСТ Р 59120-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Дорожная одежда: издание (2021 г.) / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии – Введ. 01.05.2021 – М.: Стандартинформ, 2021 – 24 с.

9. СП82.13330.2016 «СНиП Ш-10-75 Благоустройство территорий»: издание (2016 г.) / Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации – Введ. 16.06.2017 - М.: Стандартинформ, 2017 – 37 с.

10. ПНСТ 542-2021 Дороги автомобильные общего пользования. Нежесткие дорожные одежды: издание (2021 г.) / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии – Введ. 18.04.2021 – М.: Стандартинформ, 2021 – 152 с.

11. Польшинцев, Е.С. Укрепление грунтовых массивов оснований автомобильных дорог пенополиуретановыми герметиками [Текст] / Е.С. Польшинцев // Материалы 71-й Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Актуальные проблемы современного строительства» – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2018. – С. 21-27.

12. Polyntsev E.S. Using foam polyurethane sealers for strengthening of soils of a road bed of transport constructions / E.S. Polyntsev and A.V. Kvitko // International conference on Digital Solutions for Automobile Industry, Road Management and Traffic Control (DS-ART 2019) in the series IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020.

13. ГОСТ Р 58861-2020 Дороги автомобильные общего пользования. Капитальный ремонт и ремонт (2020 г.) / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии – Введ. 26.05.2020 – М.: Стандартинформ, 2020 – 19 с.

## Optimization of the pavement structure of sidewalks and cycle paths by strengthening the structural layers

Polyntsev E.S.

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

The article presents an overview of the regulatory and technical documentation and standard projects for the calculation of pavement pavements and bicycle paths used on the territory of the Russian Federation and allowing the calculation of structures that meet modern safety requirements for the entire service life of a transport structure. The analysis of loads and strength indicators used in the calculations of road clothes structures presented in the standard album A-385-88 "Road structures for Leningrad" and comparison of these indicators with the current regulatory and technical documentation. Based on the review, it was concluded that the standard project does not meet the current requirements. The paper presents the calculation of three variants of road clothing designs, performed according to the ПНСТ 542-2021 methodology "Public automobile roads. Non-rigid road clothes", with structural layers without additional reinforcement, with mechanical reinforcement (geosynthetic material) and chemical reinforcement (polyurethane foam sealant). The results of calculations are described and the obtained constructions are compared. Based on the work carried out, conclusions are drawn.

Keywords: road, base, strengthening of soils, road clothes, sidewalk, bike path, polyurethane foam sealant.

## References

1. Federal Law of the Russian Federation dated December 30, 2009 No. 384-FZ "Technical Regulations on the Safety of Buildings and Structures".
2. GOST R 58861-2021 Public automobile roads. Capital repairs and repairs. Overhaul planning: edition (2020) / Federal Agency for Technical Regulation and Metrology - Introduction. 05/26/2020 - M.: Standartinform, 2020 - 16 p.
3. Decree of the Government of the Russian Federation dated May 30, 2017 No. 658 "On the standards of financial costs and the Rules for calculating the amount of federal budget allocations for the overhaul, repair and maintenance of federal highways."
4. ПНСТ 265-2018 Public automobile roads. Design of non-rigid pavements: edition (2018) / Federal Agency for Technical Regulation and Metrology - Introduction. 04/11/2018 - M.: Standartinform, 2018 - 77 p.
5. ОДН218.046-01 Design of non-rigid pavement: edition (2001) / Ministry of Transport of the Russian Federation - Introduction. 12/20/00 - M.: Informavtodor, 2001 - 148 p.
6. Issue I Album A-385-88 "Road clothes" (1989) / Main Department of Architecture and Urban Planning of the Leningrad Executive Committee - Introduction. 08/01/1990 - Leningrad, 1990 - 82 p.
7. ВСН 46-83 "Instructions for the design of non-rigid type pavements" (1983) / Ministry of Transport Construction of the USSR - Introduction. 01/01/1984 - M. - 1985
8. GOST R 59120-2021 Public automobile roads. Road pavement: edition (2021) / Federal Agency for Technical Regulation and Metrology - Introduction. 05/01/2021 - M.: Standartinform, 2021 - 24 p.
9. СП82.13330.2016 "SNiP Sh-10-75 Improvement of territories": edition (2016) / Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation - Introduction. 06/16/2017 - M.: Standartinform, 2017 - 37 p.
10. ПНСТ 542-2021 Public automobile roads. Non-rigid pavements: edition (2021) / Federal Agency for Technical Regulation and Metrology - Introduction. 04/18/2021 - M.: Standartinform, 2021 - 152 p.
11. Polyntsev E.S. Strengthening of soil massifs of highway bases with polyurethane foam sealants [Text] / E.S. Polyntsev // Proceedings of the 71st All-Russian scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists "Actual problems of modern construction" - St. Petersburg: St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, 2018. - P. 21-27.
12. Polyntsev E.S. Using foam polyurethane sealers for strengthening of soils of a road bed of transport constructions / E.S. Polyntsev and A.V. Kvitko // International conference on Digital Solutions for Automobile Industry, Road Management and Traffic Control (DS-ART 2019) in the series IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020.
13. GOST R 58861-2020 Public automobile roads. Overhaul and repair (2020) / Federal Agency for Technical Regulation and Metrology - Introduction. 05/26/2020 - M.: Standartinform, 2020 - 19 p.



# Экономические, экологические и медико-биологические перспективы формирования фитонцидного барьера (пояса) в условиях распространения пандемии COVID-19 в г. Москве

**Афанасьев Сергей Викторович,**

магистрант, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, af5ivejj@mail.ru

**Кузнецова Екатерина Александровна,**

Директор, ООО «Зеленый офис», club@ecogreenoffice.club

**Щербакова Ольга Викторовна,**

ландшафтный архитектор, ГПБУ «Государственный природоохранный центр», scherbackova.o.v@yandex.ru

В статье авторами рассматриваются ключевые аспекты формирования комфортных условий проживания населения в чертах города. Определено, что на сегодняшний день, уровень урбанизации населения как г. Москвы и Подмосковья, так и в Российской Федерации в целом достигает от 70% до 80%. В исследовании определяется роль зеленых насаждений в городской среде, необходимость озеленения города для обеспечения комфортных условий проживания населения. В связи с чем, авторами предложена программа по формированию фитонцидного барьера (пояса) в г. Москва, который позволит в значительной степени обеспечить максимальное локальное погашение скорости движения воздушных масс и увеличить объемы связывания вредоносных организмов с фитонцидными компонентами для их максимальной дезактивации, либо перевода в статическую форму. Кроме того, в работе представлена экономическая, экологическая и медико-биологическая сообразность предложенных мер.

**Ключевые слова:** фитонциды, летучие субстанции, антибактериальная активность, г. Москва, COVID-19

В текущих социально-экономических условиях наблюдается резкий отток населения из деревень и сел в города. По данным за 2020 г., как по городу Москве, так и по России в целом наблюдается высокий уровень урбанизации, который достигает 80%. Численность населения, проживающих на территории сельской местности не превышает на сегодняшний день и 30% [1, С. 13]. В связи с чем, в последние годы наблюдается обострение проблемы обеспечения комфортности проживания населения в городских условиях. Вместе с тем, из-за ограниченности деятельности людей в чертах города, особо остро встают вопросы формирования благоприятного экологического ландшафта, от которого в большей степени зависит удовлетворенность населения условиями проживания, транзита, работы и отдыха.

Роль зеленых насаждений в урбанистике трудно переоценить. Естественно, современные строительные нормы позволяют устраивать безликие «человейники» и только зеленые растения позволяют сделать среду более уютной и разнообразить ее. Растения в городской среде выполняют множество важнейших функций. Так, например, озеленение города является неотъемлемой частью его архитектурного облика, зонировает общественное пространство, делая передвижение в городе пешеходов, автомобилей и общественного транспорта более удобным и комфортным. Растительная среда благотворно влияет на психоэмоциональное состояние человека, тем самым создавая комфортные условия для жизни, обладая, например, шумоизолирующими свойствами. Городские насаждения являются благоприятной экосредой для мелких животных, а также птиц и насекомых. Конечно же, деревья и кустарники, поддерживая чистоту воздуха, сохраняя почвы от эрозии, укрепляя их своими корневыми системами, придают устойчивость экосистеме, но кроме того растения позволяют значительно разнообразить ландшафт, сделав его интересным и приятным.

## **Основа формирования программы:**

1) Фитонцидные свойства и фитонциды - образуемые растениями летучие биологически активные молекулярные частицы и соединения, убивающие и (или) подавляющие рост и развитие бактериальных форм, вирусных форм, микроскопических грибов, простейших грибов. Разделяют фитонциды тканевых соков на летучие и нелетучие. Фитонцидные свойства растений были открыты в 1929 году советским исследователем профессором, доктором биологических наук Б.П. Токиным [4].

Фитонциды – это комплекс соединений – **гликозидов** (цианофорные, фенолгликозиды, оксиантрахиноновые, кумариновые, фитостеролины и др.), **терпеноидов** (ментол, карвон, борнеол и др.), **дубильных, альдегидных, эфирных** и прочих веществ (не относящихся к трем

основным классам природных соединений – белкам, углеводам и жирам) [1].

2) Основной механизм действия фитонцидов связан с образованием озонидов (заряженный озон), которые могут разрушать структуры ДНК микроорганизмов (вирусов и бактерий), в результате бактерицидная, вирулицидная и фунгицидная активность воздуха повышается **минимум в 2–3 раза**. Различают бактерицидное, вирулицидное и фунгицидное воздействие (на вирусы, бактерии и грибы), а также бактериостатический, вирусостатический и фунгистатический эффект (когда замедляется рост и развитие патогенов).

3) Создание фитонцидных «зелёных» стен будет служить естественным фактором блокировки для распространения и перемещения в воздушных массах вирусных и бактериальных форм. Максимальными по выделению фитонцидов являются хвойные растения. 1 га можжевельника выделяет в сутки 30 кг летучих веществ; сосна и ель около 20 кг. Дуб красный – порядка 15-17 кг. Берёза бородавчатая – 13-15 кг.

4) На основании исследований, проведенных лабораторией профессора Б.П.Токина, было установлено время гибели вредоносных и болезнетворных форм после бесконтактного воздействия следующих фитонцидных деревьев и кустарников:

- Ель обыкновенная – 5 минут,
- можжевельник казацкий – 7 минут,
- дуб черешчатый – 5 минут,
- тополь серебристый – 9 минут,
- сосна обыкновенная – 10 минут,
- береза бородавчатая – 20 минут,
- кипарис пирамидальный – 6 минут,
- тис ягодный – 6 минут.

В остальных фитонцидных культурах средняя вариабельность временного интервала, необходимого для гибели вирусной и бактериальной форм составляет от 5 до 30 минут.

**Вид и возрастная группа (высота – для кустарников) фитонцидных растений, характерных для климатической зоны Москвы:**

- Ель (обыкновенная, сербская, колючая)– 3-4 возрастная группа,
- можжевельник казацкий – высота 0,5-0,7 метра,
- дуб черешчатый – 3-4 возрастная группа,
- тополь серебристый – 2-3 возрастная группа,
- сосна обыкновенная – 2-4 возрастная группа,
- береза бородавчатая – 4 возрастная группа,
- лиственница сибирская - 3-4 возрастная группа,
- акация белая (робиния ложноакация) – высота 0,7-1,0 метра,
- барбарис обыкновенный пурпурнолистный - высота 0,5-0,7 метра,
- калина обыкновенная – высота 0,7-1,0 метра,
- каштан конский – 3-4 возрастная группа,
- тополь пирамидальный – 3-4 возрастная группа.

**Особенности высадки в стеснённых условиях городской среды в условиях распространения вирусной инфекции COVID-19:**

1) Высадку предусматривать на свободных пространствах в местах открытого почвенного покрова (трава, газон, открытый грунт).

2) Выбор мест по территориальному делению необходимо производить в местах повышенной рекреационной нагрузке, а также на территориях, прилегающих к

указанным местам на расстоянии (в радиусе) от 150 до 350 метров.

3) Наибольшее число фитонцидных растений необходимо предусмотреть:

- на придомовых территориях города и близи их (радиус - 150-350 м);

- в зонах остановочных пунктов городского пассажирского транспорта и радиусе приближения 150-350 м к данным зонам (при невозможности высадки в открытый грунт – необходимо произвести высадку в широкоплощадные мобильные контейнеры:

▪ высотой не менее 1.7 метров и площадью 1.7\*1.7 м при прямоугольной форме и диаметров 3.4 м при округлой форме контейнера – для единицы древесного растения;

▪ высотой не менее 1.3 метров и площадью 1.25\*1.25 м при прямоугольной форме и диаметров 2.5 м при округлой форме контейнера – для единицы кустарникового растения;

- в зонах входа (и приближения к данным зонам) в московский метрополитен (по аналогии с зонами остановок городского пассажирского транспорта);

- в зонах входа МЦК и иных железнодорожных путей сообщения.

4) В режиме оперативной связи с префектурами округов, ГУП «Мосгортранс», ГУП «Московский метрополитен» определять места потенциальной высадки насаждений.

5) В режиме непрерывного взаимодействия с ГБУ «Мосгоргеотрест» осуществлять выдачу ситуационных планов (на предполагаемые к высадке участки) и проверку территорий на предмет наличия подземных инженерных систем и сооружений в целях исключения высадки растений в охранных зонах коммуникаций.

Допустимым возможным вариантом предлагается рассмотреть высадку в охранных зонах коммуникаций в случае установки широкоплощадных мобильных контейнеров.

6) Контейнеры, для оперативного производства и подготовки, необходимо предусмотреть из прочного утяжелённого пластика и простейших формы (матрицы изготовления которых имеются на большинстве заводов изготовителей Москвы и Московской области) с отверстиями для осуществления дренажных функций в случае избытка влаги.

Также возможно выполнение контейнеров из древесных материалов – совместное применение обрезных досок и панелей МДФ и (или) ОСБ, обработанных укрепляющим составом и колеруемых в обозначенные цвета.

7) Цветовая палитра контейнеров предлагается, как соответствующая цвету естественных природных сообществ (от темно-зелёного до светло зелёно-серого, а также в цвета коры древесных культур – от светло бежево-коричневого, до тёмно-бурого).

8) Предложенные породы деревьев и кустарников необходимо предусматривать в рядовые сгруппированные (кучные) посадки в два, в три и более рядов. Норму расстояния между насаждениями предлагается уменьшить относительно требований Постановления правительства Москвы от 10.09.2002 № 743-ПП «Об утверждении Правил создания, содержания и охраны зелёных насаждений и природных сообществ города Москвы» [3]. **Мера обусловлена необходимостью максимального локального погашения скорости движения воздушных масс и увеличению объёма**

**связывания вредоносных организмов с фитонцидными компонентами для их максимальной дезактивации, либо перевода в статическую форму.**

Таблица 1  
Предложения по допущению отступа от норм посадки при реализации программы

Наименование параметра	Текущий показатель нормы	Предложение по допущению изменения нормы посадки при реализации программы
Газон	Расстояние между деревьями и кустарниками, м	Расстояние между деревьями и кустарниками при реализации программы, м
С однорядной посадкой деревьев	5-6	2-3
С двухрядной посадкой деревьев	7-8	3-4
С однорядной посадкой кустарников:		
высоких (более 1,8 м)	0,5-1	0,3-0,7
средних и низких	0,3-0,4	0,15-0,2
С групповой посадкой:		
деревьев	5-7	2-3
кустарников	0,3	0,15

Источник: составлено авторами на основании [3].

9) Предложенные породы деревьев и кустарников необходимо высаживать смешанно (у разных деревьев и кустарников разные фитонцидные компоненты и свойства – необходим синергичный эффект) и мультикомпозиционно, группируя совместно древесную и кустарниковую формы жизни.

**Экономическая, экологическая и медико-биологическая сообразность мер:**

1) Экономическая. Затраты на реализацию программы исключат гипотетически возможные экономические потери при вероятных дальнейших увеличениях срока карантина за счёт того, что при непрерывном воздействии фитонцидных молекулярных веществ на воздушные массы будет наблюдаться улучшение скорости регрессии распространения вирусной инфекции и, как следствие, уменьшение сроков продления карантина, а также уменьшение вероятности повторения, либо существенного снижения последствий, подобных случаев карантина.

2) Экологическая. Улучшение компонентного состава природной среды и насыщение воздушной биомассы фитонцидными компонентами. Помимо дезактивации вирусных и бактериальных форм – снижение иных антропогенных химических компонентов, выбрасываемых в окружающую среду от автомобильного транспорта и производственных предприятий.

3) Медико-биологическая. Насыщение воздушных масс полноценным составом фитонцидных соединений в местах повышенного скопления людей или местах регулярных транзитных потоков. Улучшение и повышение кислородной составляющей воздуха, и, главное, образо-

вание органических озонидов и, как следствие, формирование микроочаговых улавливателей и угнетателей вирусных и бактериальных форм.

**Последующее содержание и уход:**

1) Необходимость последующего специализированного комплексного ухода за зелёными насаждениями обусловлена непрерывным поддержанием функциональной способности «Фитонцидного барьера» («Фитонцидного пояса»). При развитии системы фитонцидных поясов на территории города, а также при дальнейшем произрастании (взрослении) растений пояса – синергичный и аккумулятивный эффект воздействия будет повышаться сперва в арифметической, а далее в приближении к геометрической прогрессии (при непрерывном росте и развитии насаждений).

2) Уход необходимо осуществлять квалифицированными специалистами, поскольку многокомпонентность культур и инновационный подход к высадке (выраженной в уплотнении посадок) в условиях непредвиденной чрезвычайной обстановке – ставит задачи применения сложных комбинированных и ступенчатых методов ухода. А именно внекорневая обработка насаждений, внутрикорневое внесение микроэлементов и питательных веществ, специальный подход к обрезке и формированию деревьев, увеличение кратности и применение несимметричности полива (по причине разных видов и культур насаждений, предполагаемых к группированной (скупенной) высадке).

3) Регулярный мониторинг за ходом жизненного цикла растений.

4) Отслеживание отпада растений и оперативная замена ослабших (погибших) деревьев на новые. Ослабленные деревья необходимо отправлять в питомник для восстановления жизненных сил.

**Формат возможного формирования процедуры закупки:**

В соответствии с пунктом 9, статьи 97 Федерального Закона от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» [5] поскольку на данный момент на территории Российской Федерации и, в частности, на территории г. Москвы действует обстоятельство непреодолимой силы – то имеется возможность, руководствуясь указанным пунктом статьи Федерального Закона осуществить прямую закупку у единственного поставщика, исходя из того, что цель данной закупки будет направлена на реализацию мер по предотвращению распространения коронавируса и снижению негативных последствий от его фактического распространения, а также на снижение сроков действия мер изоляции ввиду объявленного карантина.

**Литература**

- Горборукова Л. П., Шарова Е. В. Декоративные фитонцидные растения // Известия ВУЗов (Кыргызстан). – 2014. – № 5. – С. 125-127.
- Максименко, А. Озеленение городов в условиях плотной городской застройки/ А. Максименко, М.Д. Резник // Строительство и техногенная безопасность. – 2015. – № 1 (53). – С. 12-14.
- Постановление Правительства Москвы от 10 сентября 2002 г. N 743-ПП «Об утверждении Правил создания, содержания и охраны зеленых насаждений города Москвы» // СПС «Гарант»

4. Токин Б.П. Целебные яды растений. Повесть о фитонцидах. Изд. 3-е, испр. и доп.— 5 Изд-во Ленингр. университета, 1980.—280 с.

5. Федеральный Закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» // СПС «КонсультантПлюс»

**Economic, environmental, and biomedical prospects for the formation of a phytoncide barrier (belt) in the context of the spread of the COVID-19 pandemic in Moscow**

**Afanasiev S.V., Kuznetsova E.A., Shcherbakova O.V.,**  
Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, LLC «Green Office», State Environmental Center

*JEL classification: L61, L74, R53*

In the article, the authors consider the key aspects of the formation of comfortable living conditions for the population within the city. It has been determined that today, the level of urbanization of the population both in Moscow and the Moscow region, and in the Russian Federation as a whole reaches from 70% to 80%. The study defines the role of green spaces in the urban environment, the need for greening the city to ensure comfortable living conditions for the population. In this connection, the authors proposed a program for the formation of a volatile barrier (belt) in Moscow, which will largely ensure the maximum local repayment of the speed of air masses and increase the volume of binding of harmful organisms with volatile components for their maximum deactivation, or transfer to static form. In addition, the paper presents the economic, environmental and biomedical consistency of the proposed measures.

Keywords: phytoncides, volatile substances, antibacterial activity, Moscow, COVID-19

**References**

1. Gorborukova L.P., Sharova E.V. Ornamental phytoncidal plants // Proceedings of universities (Kyrgyzstan). - 2014. - No. 5. - P. 125-127.
2. Maksimenko, A. Greening cities in conditions of dense urban development / A. Maksimenko, M.D. Reznik // Construction and technogenic safety. - 2015. - No. 1 (53). - S. 12-14.
3. Decree of the Government of Moscow of September 10, 2002 N 743-PP "On approval of the Rules for the creation, maintenance and protection of green spaces in the city of Moscow" // ATP "Garant"
4. Tokin B.P. Healing poisons of plants. The Tale of Phytoncides. Ed. 3rd, rev. and add. - 5 Publishing house of Leningrad. University, 1980.—280 p.
5. Federal Law of 05.04.2013 No. 44-FZ "On the contract system in the field of procurement of goods, works, services to meet state and municipal needs" // ATP "ConsultantPlus"



# Система требований к современным отделочным материалам в решениях интерьеров медицинских помещений, являющихся источниками излучения

## **Балакина Алевтина Евгеньевна,**

кандидат архитектуры, заведующая кафедрой архитектуры, «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), balakinaae@mail.ru

## **Петрунин Вадим Викторович,**

заместитель директора ООО «БМТ системы», petrunin05@mail.ru

## **Лемпл Юрий Игоревич**

студент, «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), jurij.lempl@gmail.com

Данная статья посвящена детальному анализу системы требований, предъявляемых к современным отделочным материалам, применяемым в интерьерах медицинских учреждений, в частности в интерьерах медицинских помещений, в которых размещены источники излучения. Особые требования к таким помещениям обусловлены необходимостью обеспечить защиту окружающих помещений от небезопасных для человеческого организма физических факторов. Авторами изучен ряд регламентирующих нормативных документов, действующих на территории Российской Федерации, а также проанализирован практический опыт выполнения данной категории помещений на объектах капитального строительства медицинского назначения. На основании изученного теоретического материала и практического опыта Авторами выделяются и описываются основные требования, выдвигаемые в ходе проектирования и строительства, как к конструктивным элементам, а также к элементам, обеспечивающим защиту персонала и пациентов от ионизирующего излучения. Особое внимание в статье уделяется требованиям, предъявляемым к современным отделочным материалам, которые применяются в интерьерах медицинских помещений, с размещенными в них источниками излучения. Также в настоящей статье представлены авторские иллюстрации вариантов визуального оформления интерьеров медицинских помещений, в которых размещены источники излучения.

**Ключевые слова:** интерьер кабинета МРТ; интерьер кабинета маммографии и рентгена; отделочные материалы; медицинские учреждения; защита от излучения в медицинских помещениях.

В современной медицине нельзя недооценить важность качественной диагностики на ранних этапах заболевания. В большинстве случаев ранняя диагностика позволяет выявить заболевание на его начальных стадиях и обеспечить своевременное и высокоэффективное лечение. В этом направлении Правительством Российской Федерации принят ряд нормативных актов [1,2,3,4,5,6], обеспечивающих поддержку системы здравоохранения. Благодаря государственной поддержке большинство ведущих медицинских учреждений проводят техническое перевооружение, монтаж и установку современного медицинского оборудования. В значительной части это касается современного оборудования отделений лучевой диагностики (рентгенографии, Магнитно-резонансной томографии (МРТ), рентгеновской компьютерной томографии (КТ), позитронно-эмиссионной компьютерной и **позитронно-эмиссионной** магнитно-резонансной томографии), благодаря которому стала возможна диагностика на ранних стадиях различного спектра заболеваний: онкологии, кардиологии, неврологии, гинекологии, ревматологии и др.

В настоящей работе рассматриваются требования к подготовке помещений, являющихся источниками ионизирующего и электромагнитного излучения, под монтаж медицинского оборудования.

В работе [7] изложены общие требования к внутренней отделке медицинских учреждений, а также отдельные требования к «чистым помещениям». Однако размещение в них источников различных излучений, предполагают дополнительные требования к подготовке помещений под монтаж медицинского оборудования, с целью защиты окружающих помещений от небезопасных для человеческого организма физических факторов. Данные требования разработаны с учетом регламентированного допустимого уровня вредных физических факторов, в том числе и в медицинском учреждении [8]. При проектировании и строительстве данной категории помещений является обязательным обеспечение специальных видов защиты окружающих помещений от воздействия вредных физических факторов, обеспечение несущей способности перекрытий, снижение плотности арматуры перекрытий.

В результате воздействия ионизирующих излучений на организм человека в тканях могут происходить сложные процессы, вызывающие их разрушение.

Основным видом защиты от ионизирующего излучения является физическая защита, связанная с применением различных экранов. В зависимости от вида излучения применяют различные материалы для экранирования: тонкий слой алюминия, стекло, тяжёлые металлы, из которых чаще всего применяется свинец.

Во избежание негативного воздействия излучений на персонал и население устанавливаются специальные требования по отделке помещений [8,9,10]. Для обеспе-

чения защиты от разрушительного воздействия на организм источников ионизирующего излучения используются материалы, способные задерживать рентгеновское излучение. Показатель защитных свойств материала по отношению к ионизирующему излучению выражается толщиной слоя свинца, обеспечивающего при заданных условиях такую же противолучевую защиту, как и рассматриваемый материал и называется свинцовым эквивалентом. Один из наиболее популярных материалов отделки — листовой свинец. Пластичность металла позволяет сравнительно легко придать ему нужную форму.

Чаще всего применяются пластины размером 50 на 100 сантиметров. Толщина изделия — от 0,5 до 15 миллиметров.

Для изготовления светопрозрачных заграждений и застекления окон в кабинете используется рентгенозащитное стекло. Его характеристики: тип — кварцевое стекло высокого класса прозрачности; состав — не менее 60% оксидов тяжелых металлов, из которых минимум 55% свинец. Изоляция стен, перегородок, потолков достигается с применением специальных панелей из свинцового гипсокартона.

Рентгенозащитный гипсокартон изготавливается из гипсоволоконных листов. На них наносится слой специального клея и крепятся свинцовые пластины. Толщина применяемых пластин от 0,5 до 3 миллиметров. Монтаж и обработка рентгенозащитных гипсокартонных панелей проводится аналогично с обычными гипсокартонными панелями, но при их использовании необходимо учитывать большой вес изделий.

Розетки и выключатели также крепятся в свинцовых коробах. Возможно также использование рентгенозащитных гипсокартонных панелей из других материалов.

В уже построенном помещении кабинета можно обеспечить защиту от ионизирующего излучения за счет использования баритовой штукатурки. В баритовый концентрат добавляются цемент с водой, затем получившаяся смесь толстым слоем наносится на пол, стены и потолок помещения.

Защиту пациентов и медицинского персонала от рассеянного рентгеновского излучения обеспечивают рентгенозащитные двери. Они устанавливаются между комнатой управления и процедурной зоной. При изготовлении дверной коробки используются стальной профиль, огнестойкий пенополиуретан и свинцовые листы. В пультовых комнатах устанавливаются рентгенозащитные окна. С наружной стороны окон устанавливаются рентгенозащитные ставни, изготовленные из плотного стального профиля, свинцовых листов и двухслойного пластика с рентгенозащитной прослойкой.

В данной работе рассмотрим также особенности интерьеров для медицинских помещений, оборудованных магнитно-резонансными томографами.

Магнитно-резонансная томография является безопасным методом визуализации. Для проведения диагностического исследования используют открытые и закрытые томографы. В конструкцию тоннельного типа подается передвижной стол, на котором лежит пациент. Далее вокруг его тела создается электромагнитное поле, позволяющее произвести детальное сканирование. Таким образом основное влияние на интерьеры помещения оказывает электромагнитное поле, защита от которого осуществляется также экранированием с помощью клетки Фарадея.

Клетка Фарадея — устройство для экранирования аппаратуры от внешних электромагнитных полей. Обычно представляет собой клетку, выполненную из хорошо токопроводящего материала.

Принцип работы клетки Фарадея достаточно прост — при попадании замкнутой электропроводящей оболочки в электрическое поле свободные электроны оболочки начинают двигаться под воздействием этого поля. В результате противоположные стороны клетки приобретают заряды, поле которых компенсирует внешнее поле.

Однако, клетка Фарадея защищает только от электрического поля. Статическое магнитное поле будет проникать внутрь. Изменяющееся электрическое поле создаёт изменяющееся магнитное, которое, в свою очередь, порождает изменяющееся электрическое. Поэтому если с помощью клетки Фарадея блокируется изменяющееся электрическое поле, то изменяющееся магнитное поле генерироваться также не будет.

На основании анализа указанных выше требований и опыта практической работы по реализации нового строительства, реконструкции и капитального ремонта на объектах медицинского назначения авторы предлагают типовые требования к отделочным материалам, с учетом их соответствия нормам, современным технологиям, рекомендациям по колористическому решению. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1  
Отделочные материалы, рекомендуемые для интерьеров помещений, в которых размещены источники излучений.

Наименование помещений	Пол	Стены	Потолок	Освещение
Кабинет рентгена, маммографии	Баритовая штукатурка, рентгенозащитное свинцовое покрытие, плиточный антисептический линолеум PL 201 neutral grey; Рулонный антисептический линолеум RL202, Кафельная плитка.	Баритовая штукатурка, рентгенозащитный гипсокартон, Гипсометаллические панели Двери – рентгенозащитные, светопрозрачные конструкции – рентгенозащитное стекло ТФ-5, Панели из нержавеющей стали; Кафельная плитка.	Баритовая штукатурка, рентгенозащитный гипсокартон, Потолочные панели, изготовленные из дрессированной оцинкованной стали толщиной 0.7 мм с порошковым лакокрасочным покрытием оцинкованная сталь 0.5-0.7-1мм	Светильники светодиодные для чистых помещений, встраиваемые в скрытую подвесную потолочную систему. Степень защиты IP54. Свинцовые короба для розеток и выключателей.
Кабинет МРТ	Защитная клетка Фарадея линолеум ForboSpheraSD, 550017 ivogy, Плиточный антистатический линолеум PL 201	Защитная клетка Фарадея декоративные стеновые панели HPL, цвет RAL 9010, Панели из нержавеющей стали, Гипсометаллические панели	Защитная клетка Фарадея кассетные потолки Clip-In Оцинкованная сталь 0.5-0.7-1 мм с полимерным покрытием	Встраиваемый в подвесную потолочную систему светильник светодиодный 1200x600x100

Как видно в представленной таблице указаны не просто характеристики материалов и изделий, а даны ссылки на конкретные материалы и изделия, представленные на рынке с указанием их колористических реше-

ний, размеров, производителей, артикулов. Это представлено не случайно, т.к. именно в данных технических решениях учтены требования [4-16], практически исключены мокрые процессы. Конечно, это не исключает возможность применения альтернативных материалов либо аналогов.

Ниже представлены интерьеры помещений с ионизирующим излучением.



Рисунок 1. - Кабинет Маммографии

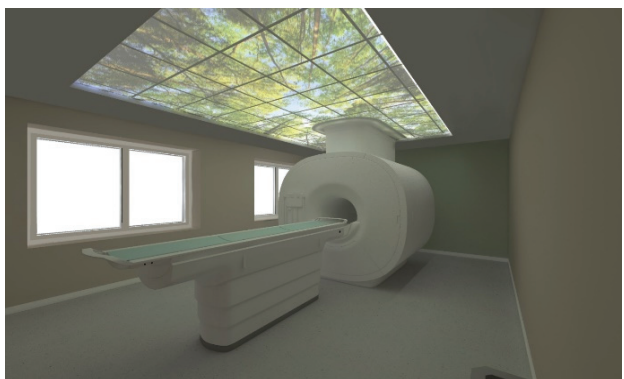


Рисунок 2. - Процедура МРТ

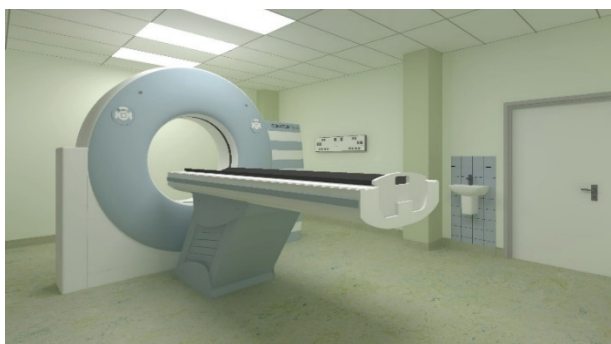


Рисунок 3. - Процедура КТ



Рисунок 4. - Кабинет рентгенолога

Таким образом сведения, полученные в рамках анализа, позволяют систематизировать актуальные **требования, предъявляемые к современным отделочным материалам, применяемым при подготовке помещений, предназначенных под размещение источников ионизирующего и электромагнитного излучения.** Полученные результаты позволят упростить поиск подходящих отделочных материалов, применяемых при оформлении интерьеров таких помещений, а предлагаемые авторские визуализации проектных решений интерьеров помещений с источниками **ионизирующего и электромагнитного излучения являются наглядным примером выполнения данных требований на практике.**

### Литература

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 года № 1640 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие здравоохранения»
2. Государственная программа «Развитие и внедрение инновационных методов диагностики, профилактики и лечения, а также основ персонализированной медицины»
3. Указ Президента РФ от 6 июня 2019 г. N 254 «О Стратегии развития здравоохранения в Российской Федерации на период до 2025 года»
4. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 24 апреля 2018 г. N 186 «Об утверждении Концепции предиктивной, превентивной и персонализированной медицины»
5. Федеральный проект «Развитие сети национальных медицинских исследовательских центров и внедрение инновационных медицинских технологий»
6. Постановление Правительства Москвы от 30 декабря 2020 г. N 2401-ПП «О территориальной программе государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи в городе Москве на 2021 год и на плановый период 2022 и 2023 годов»
7. Балакина А.Е., Лемпл Ю. Анализ требований к современным отделочным материалам в решениях интерьеров «чистых помещений» медицинских учреждений. «Инновации и инвестиции», №5, 2021 г., с. 197-202
8. СанПиН 2.1.3.2630-10 (с изменениями на 27 октября 2020 года). Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность.
9. ОСПОРБ-99/2010, Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности.
10. СанПиН 2.6.1.1192-03. "Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских аппаратов и проведению рентгенологических исследований.
11. Федеральный закон "О радиационной безопасности населения" N 3-ФЗ от 09.01.96
12. СП 2.6.1.758-99 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99) / Санитарно-эпидемиологические правила от 02 июля 1999 г. № 2.6.1.758-99.

**System of requirements to modern finishing materials in solutions of interiors in medical premises that are sources of radiation**

**Balagina A.E., Petrunin V.V., Lempl Yu.I.**  
"National Research Moscow State University of Civil Engineering" (NRU MGSU), BMT Sistyemy LLC

*JEL classification: L61, L74, R53*

This article is devoted to the detailed analysis of requirements applicable to modern finishing materials used in the interiors of health care institutions, in particular in the interiors of medical premises where the sources of

radiation are located. The authors have studied a number of regulatory statutory documents in effect in the territory of the Russian Federation and analyzed the practical experience in the decoration of this category of premises at the health care capital construction facilities. Based on the theoretical material and practical experience studied by the authors, the authors single out and describe the basic requirements to modern finishing materials used in the interiors of medical premises being the sources of radiation, as well as propose the versions of visual design of medical premises where the sources of radiation are located.

Keywords: interior of MRI (Magnetic Resonance Imaging) room; interior of ultrasound scan room; finishing materials; health care institutions; radiation protection in medical premises.

#### References

1. Resolution of the Government of the Russian Federation No. 1649 dated December 26, 2017 "On Approval of the State Program of the Russian Federation "Development of Healthcare""
2. State Program "Development and introduction of innovative methods of diagnosis, prophylaxis, and treatment, as well as the basics of personalized medicine"
3. Decree of the President of the Russian Federation No. 254 dated June 06, 2019 "On the Strategy for Healthcare Development in the Russian Federation for the period until 2025"
4. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 186 dated April 24, 2018 "On Approval of the Concept of Predictive, Preventive and Personalized Medicine"
5. Federal Project "Development of the network of national medical research centers and introduction of innovative medical technologies"
6. Resolution of the Moscow Government No. 2401-PP dated December 30, 2020 "On the Territorial Program of State Guarantees of Free Medical Assistance to Citizens in the City of Moscow for 2021 and for the Planning Period of 2022 and 2023"
7. A.E. Balakina, Yu. Lempl Analysis of requirements to modern finishing materials in solutions of "clean rooms" interiors in health care institutions. "Innovations and investments", No. 5, 2021, p. 197-202
8. SanPiN 2.1.3.2630-10 (as amended on October 27, 2020). Sanitary and epidemiological requirements to organizations carrying out medical activities.
9. OSPORB-99/2010, Basic Sanitary Rules for Radiation Safety.
10. SanPiN 2.6.1.1192-03. "Hygienic Requirements to the Design and Operation of X-Ray Apparatus and Conduct of Radiological Studies".
11. Federal Law No. 3-FZ dated January 09, 1996 "On Radiation Safety of the Population".
12. SP 2.6.1.758-99 Radiation Safety Standards (NRB-99) / Sanitary and Epidemiological Rules No. 2.6.1.758-99 dated July 02, 1999.



# Влияние присоединения летних помещений к площади жилых квартир, на суммарные теплопотери ограждающих конструкций

## Безбородов Евгений Леонидович

старший преподаватель кафедры «Проектирования зданий и сооружений», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), orex22@mail.ru

В данной статье, приведены основные факторы, оказывающие влияние на суммарные теплопотери, через ограждающие конструкции. Потери тепла, сопровождаются изменением теплового контура, в связи с присоединением летних помещений к площади жилых квартир. Важность задачи состоит в том, что в существующем жилом фонде данный вид мероприятий уже реализован, при ранее выполненных ремонтных работах.

Описаны основные нормативные документы, запрещающие в настоящее время данный вид переустройства.

Приведены основные геометрические характеристики летних помещений серийных зданий, наиболее часто встречающиеся в застройки территории г. Москвы. Определена средняя площадь ограждающих конструкций летних помещений. Приведены предлагаемые составы утепляющих и облицовочных слоев рассчитываемых конструкций. Указаны основные характеристики применяемых материалов, в том числе и элементов светопрозрачного заполнения. Определены основные теплопотери через ограждающие конструкции «ДО» произведенного переустройства и «ПОСЛЕ» присоединения площади летнего помещения.

Приведены выводы, с указанием дальнейших направлений по исследованию и решению данной задачи.

**Ключевые слова:** летние помещения, теплопотери, подоконные зоны, оконно-дверной блок

В данной статье рассмотрим влияние мероприятий по увеличению полезной площади жилых помещений многоквартирных домов, за счет присоединения летних помещений (балконов и лоджий). В настоящее время, на территории г. Москвы, данное переустройство жилых помещений запрещено, в соответствии с требованиями п. 10.18. актуальной редакции постановления Правительства Москвы от 25 октября 2011г. №508-ПП и от 23 апреля 2014г. №219-ПП [1, с.5].

Несмотря на запрет - существует большой объем квартирного фонда, в котором описанная перепланировка уже фактически выполнена, а её влияние не изучено. И так – рассмотрим типовые габариты летних помещений серийных домов.

Таблица 1

№	Тип здания	Длина летнего помещения, мм	Ширина летнего помещения, мм	Высота парапета, мм
1	Панельные дома (серийные, построенные после 1970-х годов)	3100	700	1200-1450
2	Крупноблочные дома	5640	700	1200-1430
3	Панельные дома (серийные, построенные до 1970-х годов)	2800 (3100)	650(800)	1000
4	Лоджия (одношаговая)	3000	1200	1000-1200
5	Лоджия (двухшаговая)	6000	1200	1000-1200

Из данной таблицы следует, что средняя площадь балконов (без учета понижающих коэффициентов) составит 2,6 м<sup>2</sup>, а для лоджий – 5,4 м<sup>2</sup>. Отталкиваясь от зданий построенных по типовым проектам, т.к. для многоквартирных домов, выполненных по индивидуальным проектам статистические данные сильно разнятся. А в большинстве современных жилых комплексов - площадь летних помещений сведена к минимуму, или они вовсе отсутствуют. [2, с.523].

При реализации мероприятий по присоединению летних помещений к площади квартир нарушаются ряд требований, описанных в статье [3, с.171] и основных положений 188-ФЗ. Жилищный кодекс Российской Федерации [5].

Для более подробного изучения – остановимся на увеличении отапливаемого объема и изменении теплового контура квартиры. Для возможности эксплуатации присоединяемой площади, необходимо выполнить работы по утеплению ограждающих конструкций:

- конструкция плиты перекрытия (пол летнего помещения);

- конструкция плиты перекрытия (потолок летнего помещения);
- утепление существующего парапета;
- установки «теплого» остекления;

Высота потолков (среднее значение), в типовом панельном многоквартирном доме, составит 2700мм. Высота парапета летнего помещения – 1200мм, высота остекления - 1500мм.

**Итого:**

- среднее значение дополнительной площади горизонтальной части ограждающих конструкций (для лоджии) составит 10,8 м<sup>2</sup>;
- среднее значение дополнительной площади светонепрозрачной части ограждающей конструкции (площадь парапета) составит- 5,4 м<sup>2</sup>;
- среднее значение дополнительной площади остекленной части ограждающей конструкции составит - 6,8 м<sup>2</sup>;

Рассмотрим дополнительные теплотери, через данные конструкции. Для решения данной задачи – необходимо назначить «теоретическую» конструкцию утепления элементов летнего помещения.

**Конструкция утепления плиты перекрытия (пол летнего помещения):**

- 1.- керамическая плитка ( $\gamma = 1600 \text{ кг/м}^3$ ;  $\lambda = 0,64 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;  $\delta = 0,012\text{м}$ );
- 2.- цементно-песчаная стяжка ( $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$ ;  $\lambda = 0,93 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;  $\delta = 0,03\text{м}$ );
- 3.- древесно-стружечная плита ( $\gamma = 800 \text{ кг/м}^3$ ;  $\lambda = 0,23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;  $\delta = 0,02\text{м}$ );
- 4.- пленка «Ютафол»;
- 5.- минеральная вата «Флор Баттс» ( $\gamma = 160 \text{ кг/м}^3$ ;  $\lambda = 0,042 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;  $\delta = 0,20\text{м}$ );
- 6.- железобетонная плита ( $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$ ;  $\lambda = 2,04 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;  $\delta = 0,16\text{м}$ );

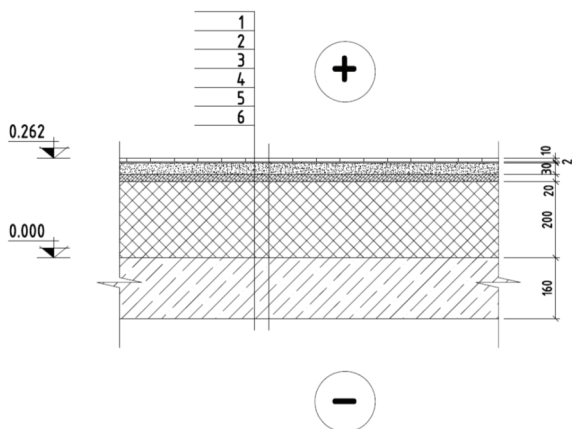


Рис. 1. Состав слоев пола

Коэффициент теплотехнической однородности  $\gamma = 0,9$

$$R_w^r = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,012}{0,64} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,02}{0,23} + \frac{0,20}{0,042} + \frac{0,16}{2,04} + \frac{1}{23} \right) \times 0,9 = 4,6 \text{ (М}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

**Конструкция утепления плиты перекрытия (потолок летнего помещения):**

- 1- цементно-перлитовая штукатурка ( $\gamma = 1000 \text{ кг/м}^3$ ;  $\lambda = 0,30 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;  $\delta = 0,02\text{м}$ );
- 2- гипсокартон ( $\gamma = 800\text{кг/м}^3$ ;  $\lambda = 0,21 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;  $\delta = 0,01\text{м}$ );
- 3- пленка «Ютафол»;

4- минеральная вата «Руф Баттс» ( $\gamma = 160\text{кг/м}^3$ ;  $\lambda = 0,042 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;  $\delta = 0,2\text{м}$ );

5- железобетонная плита ( $\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$ ;  $\lambda = 2,04 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;  $\delta = 0,160\text{м}$ );

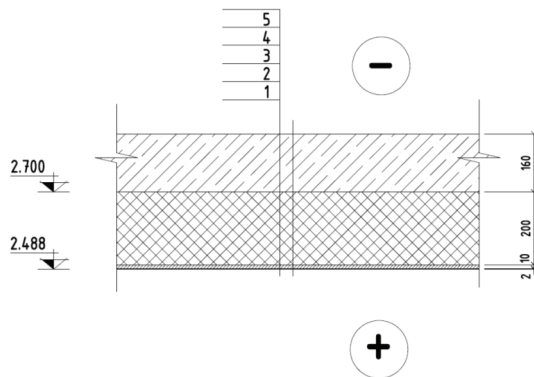


Рис. 2. Состав слоев потолка

Коэффициент теплотехнической однородности  $\gamma = 0,9$

$$R_w^r = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,3} + \frac{0,01}{0,21} + \frac{0,20}{0,042} + \frac{0,16}{2,04} + \frac{1}{23} \right) \times 0,9 = 4,5 \text{ (М}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

**Конструкция утепления существующего парапета:**

- 1- парапет железобетонный ( $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$ ;  $\lambda = 2,04 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;  $\delta = 0,10\text{м}$ );
- 2- минеральная вата «Руф Баттс» ( $\gamma = 160\text{кг/м}^3$ ;  $\lambda = 0,042 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;  $\delta = 0,2\text{м}$ );
- 3- гипсокартон ( $\gamma = 800\text{кг/м}^3$ ;  $\lambda = 0,21 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;  $\delta = 0,01\text{м}$ );
- 4- цементно-перлитовая штукатурка ( $\gamma = 1000 \text{ кг/м}^3$ ;  $\lambda = 0,30 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;  $\delta = 0,02\text{м}$ );

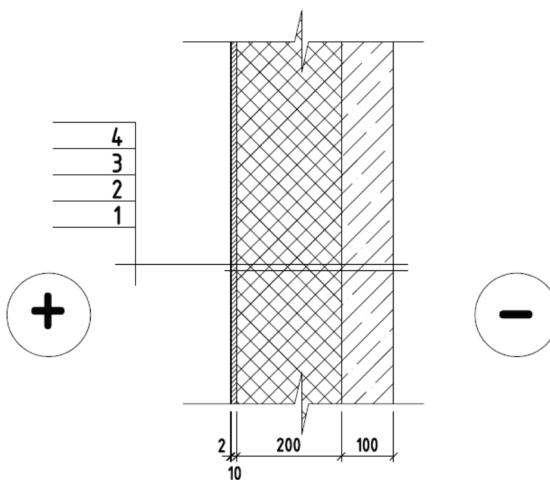


Рис. 3. Состав слоев парапета

$$R_w^r = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,3} + \frac{0,01}{0,21} + \frac{0,20}{0,042} + \frac{0,1}{2,04} + \frac{1}{23} \right) \times 0,9 = 4,54 \text{ (М}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

**Конструкция остекления:**

Энергоэффективные стеклопакеты и профили, с заявленными характеристиками  $R_0 = 1,10 \text{ (М}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$

Теплотери через ограждающие конструкции рассчитаем по формуле:

$$Q_0 = \frac{1}{R_0} \times S \times (t_{в} - t_{н}) \times n$$

Где: S - площадь ограждающей конструкции;

$t_{н}$  - расчетная наружная температура;

$t_{в}$  - расчетная внутренняя температура;

n - поправочный коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху; [4, с.8].

Теплопотери, через плиту перекрытия (пол летнего помещения):

$$Q_0^1 = \frac{1}{4,6} \times 5,4 \times (22 + 28) \times 1 = 58,7 \text{ Вт}$$

Теплопотери, через плиту перекрытия (потолок летнего помещения):

$$Q_0^2 = \frac{1}{4,5} \times 5,4 \times (22 + 28) \times 1 = 60,0 \text{ Вт}$$

Теплопотери, через парапет:

$$Q_0^3 = \frac{1}{4,54} \times 5,4 \times (22 + 28) \times 1 = 57,0 \text{ Вт}$$

Теплопотери, через остекление:

$$Q_0^4 = \frac{1}{1,1} \times 6,8 \times (22 + 28) \times 1 = 309,0 \text{ Вт}$$

Итого - суммарные теплопотери после переустройства, составят  $Q = 484,7 \text{ Вт}$

Рассмотрим исходные данные по площади ограждающих конструкций жилой квартиры, граничащие с переустраиваемыми летними помещениями.

Усреднённую ширину помещения, или нескольких помещений, примем равную принятой ширине лоджии - 4,5м. Высота помещения - 2,7м. Площадь остекления примем равным 1/5,5 от площади рассматриваемого помещения. Итого:

- общая площадь ограждающей конструкции, граничащей с летним помещением, составит = 12,15 м<sup>2</sup>;

- площадь остекления -  $S_{ок} = 5,5 \text{ м}^2$ ;

- площадь «светонепрозрачной» части  $S_{ст} = 6,65 \text{ м}^2$ ;

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций примем по нормативным требованиям.

Теплопотери, через наружную стену:

$$Q_0 = \frac{1}{3,13} \times 6,65 \times (22 + 28) \times 1 = 106,2 \text{ Вт}$$

Теплопотери, через остекление:

$$Q_0 = \frac{1}{0,52} \times 5,5 \times (22 + 28) \times 1 = 507,6 \text{ Вт}$$

Итого - суммарные теплопотери исходного решения (до переустройства), составят  $Q = 613,8 \text{ Вт}$

Рассмотрим разность значений теплопотерь, через ограждающие конструкции - до присоединения летних помещений и после реализации данного переустройства.

$$Q_{\text{после}} - Q_{\text{до}} = 484,7 - 613,8 = -129,1 \text{ Вт}$$

**Выводы:**

1. Исходя из приведенного выше теплотехнического расчета - суммарные теплопотери после присоединения летнего помещения, с учетом реализации мероприятий по утеплению ограждающих конструкций, не превышают значений теплопотерь, до присоединения;

2. В представленном расчете приняты «усредненные» значения типовых серийных жилых домов. При

рассмотрении многоквартирных домов, выполненных по индивидуальным проектам- значения могут изменяться;

3. В расчет не учтены дополнительные теплопотери, связанные с неоднородностью ограждающих конструкций, и узловых соединений;

4. Настоящий теоретический расчет требует дополнительных натуральных исследований, для возможности всестороннего анализа актуальной проблемы.

## Литература

1. Постановление правительства Москвы от 25 октября 2011г. №508-ПП и от 23 апреля 2014г. №219-ПП. 2020. С.5

2. Мосолова А.С., Анищенко И.О. Изменение тенденции объемно-планировочных решений жилых многоэтажных зданий коммерческой застройки за последние 10 лет // Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института НИУ МГСУ 2016-17, С.523

3. Безбородов Е.Л. Основные аспекты демонтажа подоконных зон оконно-дверных блоков наружных стен// Инновации и инвестиции . 2021. №1. С.171-175

4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1) п.5.2 С.8;

5. 188-ФЗ. Жилищный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 28 июня 2021 года) (редакция, действующая с 1 июля 2021 года)

## The effect of the connection of summer premises to the area of residential apartments on the total heat loss of enclosing structures

Bezborodov E.L.

National Research Moscow State University of Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

In this article, the main factors influencing the total heat loss through enclosing structures are given. Heat losses are accompanied by a change in the thermal circuit, due to the addition of summer premises to the area of residential apartments. The importance of the task lies in the fact that this type of measures has already been implemented in the existing housing stock, with previously completed repairs.

The main regulatory documents currently prohibiting this type of reconstruction are described.

The main geometric characteristics of the summer rooms of serial buildings, most often found in the development of the territory of Moscow, are given. The average area of the enclosing structures of summer premises is determined. The proposed compositions of the insulation and cladding layers of the calculated structures are given. The main characteristics of the materials used, including the elements of translucent filling, are indicated. The main heat losses through the enclosing structures were determined "BEFORE" the reconstruction and "AFTER" the addition of the summer room area.

The conclusions are given, indicating further directions for the study and solution of this problem.

Keywords: summer rooms, heat loss, windowsill areas, window and door block

## References

1. The Moscow government resolution dated October 25, 2011. No. 508-PP and from April 23, 2014. No. 219-PP. 2020. С. 5

2. Mosolov S. A., Anishchenko O. I. Changing trends of space-planning decisions of residential buildings commercial buildings over the last 10 years // Collection of reports of the international scientific-technical conference on the results of scientific research works of students of the Institute of NRU MGSU 2016-17, P. 523

3. Bezborodov E.L. The main aspects of dismantling window sill zones of window and door blocks of exterior walls// Innovations and investments. 2021. No. 1. pp.171-175

4. SP 50.13330.2012 Thermal protection of buildings. Updated version of SNiP 23-02-2003 (with Change N 1) p.5.2 p.8;

5. 188-FZ. Housing Code of the Russian Federation (as amended on June 28, 2021) (revision effective from July 1, 2021)

# Развитие и изменения системы пространственного планирования на основе городского планирования с момента основания КНР

**Ван Линьюй,**

аспирант, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, wanglinyui666666@gmail.com

Цель статьи заключается в рассмотрении изменений в системе пространственного планирования после 70-летия основания Китая. После многих лет развития Китай сформировал свой собственный опыт городского планирования, основанный на реальной ситуации в стране. Анализируя причины и предысторию изменений в системе пространственного планирования, можно определить направления развития современной системы пространственного планирования в Китае и России. В статье используется метод сравнительного анализа и систематизации для изучения статей, описывающих систему пространственного планирования в Китае в период с 1949 по 2021 год, также рассматриваются исторические предпосылки и причины изменений системы, ее влияние на последующую систему планирования в стране. По результатам проведенного исследования был сделан вывод о том, что развитие системы территориально-пространственного планирования Китая в основном пережило три исторических этапа, а именно зарождение, рост и совершенствование. В настоящее время система территориально-пространственного планирования Китая только начала внедряться, и до ее подлинного совершенствования еще далеко. Полученные результаты могут найти широкое применение на практике в контексте дальнейшего развития системы территориально-пространственного планирования Китая с учетом достижений и ошибок прошлого.

**Ключевые слова:** территориально-пространственное планирование, генеральный план, план землепользования, центральное правительство, местная власть, Китай.

Статья 4 Закона о землепользовании гласит: «Территориально-пространственное планирование, утвержденное в соответствии с законом, является базовой основой для различных мероприятий по развитию и строительству». За 70 лет с момента основания Нового Китая система пространственного планирования Китая претерпела процесс развития с нуля, от разброса по разным отделам до централизации и унификации (см. рис. 1).

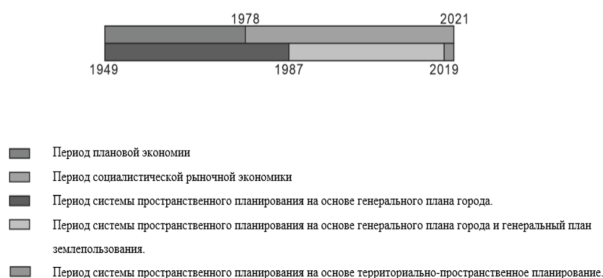


Рис. 1 История развития системы пространственного планирования Китая

Рассмотрим основные периоды более подробно.

## Период плановой экономики с 1949 по 1978 г.

### I. Период системы пространственного планирования на основе генерального плана города.

#### 1. Генеральный план города в период становления национальной промышленной системы (1949–1960).

В начале основания КНР национальная экономика переживала коллапс из-за многих лет войны. В то же время она была изолирована и вытеснена западным капиталистическим лагерем. Среда развития внутренних и внешних проблем заставила новый Китай выбрать всесторонний поворот к Советскому Союзу к использованию советской теории планирования и внедрению соответствующей модели. Нисходящая высокоцентрализованная операционная система была создана в различных областях, таких как политика, экономика и общество. Центральное правительство осуществляет комплексное управление национальным экономическим и социальным развитием посредством единого плана и распределяет строительные ресурсы между органами местного самоуправления через генеральный план города. Что касается городов, ориентированных в основном на промышленное производство, в плане подчеркивалась задача «превращения городов, ориентированных на потребление, в города, ориентированные на производство».

В марте 1953 года министерством строительства и промышленности было создано бюро городского строительства, при котором было создано Управление генерального плана развития города; в июле того же года Государственная комиссия по планированию учредила бюро планирования городского строительства; в июле



1956 г. Государственная строительная комиссия обнародовала «временные меры по подготовке Генерального плана города». Эти события положили начало системе планирования Китая после основания нового Китая. [1]

В конце 1950-х годов, несмотря на ухудшение китайско-советских отношений, Советский Союз больше не являлся догмой. Однако, основные наработки советской плановой мысли и модели продолжают использоваться в Китае [2].

### *2. Культурная революция и застой в развитии генеральный план города (1960-1978).*

Во время культурной революции ультралевое движение было очень серьезным, и в стране царил хаос, не говоря уже о развитии и строительстве. Фактически реализация генерального плана была парализована, а развитие остановлено. В этот период, несмотря на то, что для строительства третьей линии была восстановлена определенная степень пространственного руководства, в целом генеральный план города все еще не работал в полную меру. До реконструкции после таншанского землетрясения генеральный план города можно было считать восстановленным.

### **Период социалистической рыночной экономики после 1978 г.**

*3. Генеральный план города и генеральный план землепользования в период реформ, открытости и освоения (1978—1990).*

После окончания культурной революции третье пленарное заседание одиннадцатого центрального комитета в 1978 году определило вектор развития страны, ориентированный на экономический рост. Это объективно требовало, чтобы генеральный план города выполнял руководящую роль в городском развитии и городском строительстве. [3]

В настоящее время Китай вступает в волну реформ и открытости.

Во-первых, предварительная открытость осуществляется путем создания особых экономических зон и открытых прибрежных городов. Планировочные идеи и теории западных стран нашли свое широкое применение в Китае. Городское строительство начало развиваться быстрыми темпами. Однако из-за институциональной инерции генеральный план города этого периода все еще имеет характеристики периода плановой экономики. Как продолжение народнохозяйственного плана он реализует макет общегосударственного экономического плана в городском пространстве. Новая особенность заключается в том, что этот этап генерального городского планирования является элементом экономического планирования, он призван расширять региональное влияние и энергично способствовать развитию городской инфраструктуры [4].

Одновременно с этим в Китай проникают и иностранные идеи, среди которых наиболее важными являются неолиберальные идеи, «облегчающие вмешательство государства в экономику» [2]. Центральное правительство начало делегировать власть, разделило рынок на плановую экономику и рыночную экономику, внедрило «двойную» систему цен, постепенно стали налаживаться внешние связи и в результате можно констатировать переход от плановой экономики к социалистической рыночной экономике. В этот период генеральный план города постепенно превратился из технического инструмента для пассивной реализации экономических

планов в активный инструмент для руководства развитием и инструмент для управления и строительства.

В связи с нечеткими границами городов и другими проблемами, вызванными быстрым развитием агломераций, в 1987 году был обнародован Закон об управлении земельными ресурсами Китайской Народной Республики и генеральный план землепользования также официально стал нормативным пространственным планом. В том же году стартовал первый раунд согласования генерального плана землепользования. В 1989 году был принят Закон Китайской Народной Республики о разработке генерального плана города. В результате была сформирована система пространственного планирования, основанная на двух юридических планах, генеральный план города и генеральный план землепользования.

### **II. Период системы пространственного планирования на основе генерального плана города и генерального плана землепользования**

*4. Городское и сельское планирование, генеральный план землепользования и другое неустановленное законом планирование (1991-2012)*

В 1990-е годы Советский Союз распался, холодная война закончилась, и мир вступил в новую эру мира и развития. В Китае также начался период быстрого развития, когда все больше иностранного капитала было направлено в виде инвестиций в китайские прибрежные города на юго-востоке, а городское развитие еще более ускорило. В то же время центральное правительство продолжило рационализировать администрирование и делегировать полномочия, оставляя больше полномочий местным органам власти, но при этом обеспечение высоким темпом роста также перекладывалось на плечи местных властей. С тех пор местные органы власти превратились в «предприятия». Чтобы завоевать расположение иностранного капитала, местные органы власти в различных регионах приняли метод безграничной конкуренции, надеясь, что иностранный капитал будет инвестировать в их собственную землю. В 1994 году в Китае была проведена реформа системы разделения налогов, и местные органы власти получили более справедливое и пропорциональное разделение налогов. В то же время местное правительство продавало земли застройщикам и получало большой доход от муниципального строительства. После строительства цена на землю в этом районе резко возрастала, поэтому правительство могло продавать ее застройщику по более высокой цене.

Генеральный план города, как двигатель экономического роста, высоко ценился местными руководителями. Центральное правительство ограничило продажу земли органами местного самоуправления, разработав генеральный план землепользования. В то же время начал появляться ряд различных дополнительных планов, таких как городское стратегическое планирование, экологическое планирование, общее региональное планирование и т. Органы местного самоуправления разрабатывали генеральный план города таким образом, чтобы это было выгодно не только территориальной общине, но и их собственной карьере. Поэтому система территориального планирования в этот период очень хаотична. После начала глобального финансового кризиса в 2008 году центральное правительство значительно ускорило процесс рецентрализации. Новый формат отношений

между центральным и местным правительством находят свое яркое проявление в практике городского и сельского планирования: местные органы власти пытаются начинать прибегать к практике разработки различных планов, которые не предусмотрены законом. Правительство более высокого уровня пытается обуздать импульсы местных властей возвращая себе полномочия по утверждению генеральных планов городов и усиливая их проверки [2].

Быстрое экономическое развитие и тотальная урбанизация обнажили целый комплекс различных проблем: беспорядочное расширение городского пространства, увеличивающийся дисбаланс в развитии между городскими и сельскими районами, разница в экономическом росте, социальной и культурной жизни, экологическая диверсификация, крайний дисбаланс между целями развития.

С учетом этих обстоятельств вскоре после 16-го национального конгресса Коммунистической Партии Китая в 2002 году центральное правительство выдвинуло «концепцию научного развития», «стратегического мышления» и «пять общих планов», которые в совокупности означали сдвиг в приоритетах эволюции страны. Главный упор делается на продвижение общих экономических, социальных и экологических аспектов, особенно средств к существованию людей, регионов и деревень. Видение развития начало расширяться от «генеральный план города» до «городского и сельского планирования». В Законе о городском и сельском планировании, принятом в 2008 году, элементы городского и сельского планирования были четко прописаны и опирались на преобразование «инженерных технологий» в важную «государственную политику». Отдельный блок развития составляют такие направления как региональная координация, согласование действий между городскими и сельскими районами, устойчивое развитие, экологическая политика, участие обществу [5].

#### *5. Реконструкция системы территориального планирования (2012-2019 гг.)*

В 2010 году мир вступил в эпоху пост финансового кризиса. Страны Европы и Америки приняли политику защиты торговли. Экономическое развитие Китая было в затруднительном положении. Росту, который длился около 20 лет, пришел конец. Центральное правительство скорректировало свою стратегию развития и захотело в дальнейшем контролировать местное развитие. После предыдущего периода бурного развития (быстрой урбанизации) в китайские города пришло много проблем. Увеличивающийся разрыв между городом и деревней, растрата ресурсов, городская расточительность и все более острые противоречия во всем обществе побудили центральное правительство провести реформы.

На уровне планирования в сентябре 2014 года Национальная комиссия по развитию и реформе, Министерство жилищного строительства, городского и сельского развития, Министерство земли и ресурсов, Министерство окружающей среды совместно выпустили «уведомление о начале экспериментальной работы», были также приняты множественные нормативные акты. После нескольких лет экспериментов в мае 2019 года были опубликованы Заключение центрального комитета коммунистической партии Китая о создании и контроле за осуществлением территориально-пространственного планирования. В результате институциональной корректировки функции городского и сельского планирования

будут переданы недавно сформированному Министерству природных ресурсов, что позволит создать единую национальную систему пространственного планирования и осуществить реконструкцию полномочий центральных и местных органов власти на всех уровнях [1].

### **III. Период системы пространственного планирования на основе территориально-пространственного видения**

#### *6. Система территориального планирования на базе территориально-пространственного видения (2019-настоящее время)*

В 2019 году был принят Закон о земле и космосе, и китайская система пространственного планирования открыла новую эру. «Несколько планов в одном» открыли новый этап. Территориально-пространственное планирование не может пересекаться с другими планами. В центре внимания пространственного планирования в новую эпоху - охрана окружающей среды и гармоничное освоение ресурсов. Центральное правительство снова сосредотачивает в своих руках власть, что позволит урегулировать противоречия всего общества и позволит снова выйти на восходящую динамику развития.

#### **Заключение**

Проведенный анализ позволяет прийти к выводу, что история развития всей китайской системы пространственного планирования может быть разделена на 3 периода: период, в котором преобладало городское планирование, период, в котором преобладало городское планирование и землеустройство, и период, в котором преобладает территориально-пространственное планирование.

В каждый период из-за разного исторического фона создавались разные системы планирования, что является причиной изменений в этих системах. В 1949 году, в начале основания Китайской Народной Республики, был перенят опыт у Советского Союза по строительству промышленной системы. В 1950 году начал использоваться «метод подготовки генерального плана города». Генеральный план города в основном применялся в качестве вспомогательного инструмента для реализации национального экономического плана. В 1978 году была проведена реформа открытости. Позже, из-за жесткой конкуренции между органами местного самоуправления в различных регионах, преследующих цели только экономического обогащения, наблюдалось беспорядочное развитие городов. В 1987 году был принят Закон об управлении земельными ресурсами.

В результате общее планирование землепользования, как центральный инструмент ограничения местных властей, вместе с генеральным планом города, стало основным элементом системы пространственного планирования. После 2012 года из-за изменений в международной среде китайская модель роста была пересмотрена и центральное правительство надеялось ограничить скорость местного городского развития. В этот период у каждого региона было много разных планов, и они противоречили друг другу. Местные органы власти всегда выбирали план, способствующий экономическому росту в их собственном регионе. Чтобы улучшить эту ситуацию, центральное правительство начало продвигать «Несколько планов в одном».

После практической проверки этой идеи путем экспериментов в некоторых областях в 2019 году был принят

Закон о территориально-пространственном планировании, ограничивающий беспорядочное развитие территориальных единиц.

### Литература

1. Цао Кан, Чжан И. Пространственное стратегическое планирование и система планирования Китая - институциональные изменения и ключевые узлы // Международная ГПГ. 2020. Т. 35. № 04. С. 44–49.
2. Чжан Цзинсян, Чэнь Хао, Ван Юйтун. Общая эволюция идей городского и сельского планирования в Новом Китае за последние 70 лет // Международная ГПГ. 2019. Т. 34. № 04. С. 8–15.
3. Ван Чжаобин, Ян Юнчунь. Эволюция макропространственного планирования моей страны с момента основания Китайской Народной Республики - принятие генерального плана города в качестве отправной точки // Исследования современного города. 2012. Т. 27. № 05. С. 45–54.
4. Жэнь Чжиюань. Об исторической миссии общего городского планирования в Китае— А также о реформе общего городского планирования в начале 21 века // Планировщик, 2000. № 04. С. 84–88.
5. Ван Яньань, Сун Бинбинь, Чжан Вэнгуан. Исследование процесса политики управления инновациями в Китае на основе взаимоотношений между центральным и местными правительствами // New Vision. 2021. № 04. С. 68–74.

### Development and changes in the spatial planning system based on urban planning since the founding of China

Wang Linyu

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

The purpose of the article is to review the changes in the system of spatial planning since the 70th anniversary of the founding of China. China's spatial planning system is inherited from the Soviet Union. However, after many years of development, China has formed its own urban planning experience based on the actual situation in the country. By analyzing the causes and background of changes in the spatial planning system, it is possible to determine the direction of development of today's spatial planning system in China and Russia. The article uses the method of comparative analysis and systematization to study articles describing the spatial planning system in China in the period from 1949 to 2021, and also examines the historical background and reasons for changes in the system and its impact on the subsequent planning system in the country. According to the results of the study, it was concluded that the development of China's spatial planning system has basically gone through three historical stages, namely, origin, growth and improvement. At present, China's spatial planning system has just begun to be implemented, and it is still far from being truly perfected. The results obtained can be widely applied in practice in the context of further development of China's spatial planning system, taking into account the achievements and mistakes of the past.

Keywords: spatial planning, master plan, land use plan, central government, local government, China.

### References

1. Cao Kang, Zhang Yi. Spatial strategic planning and China's planning system - institutional changes and key nodes // GIP International. 2020. V. 35. No. 04. S. 44–49.
2. Zhang Jingxiang, Chen Hao, Wang Yutong. General evolution of urban and rural planning ideas in New China over the past 70 years // GIP International. 2019. V. 34. No. 04. S. 8–15.
3. Wang Zhaobin, Yang Yongchun. The Evolution of My Country's Macrospatial Planning Since the Founding of the People's Republic of China - Taking the City Master Plan as a Starting Point // Modern City Studies. 2012. V. 27. No. 05. S. 45–54.
4. Ren Zhiyuan. On the historical mission of general urban planning in China— And also on the reform of general urban planning at the beginning of the 21st century // Planner, 2000. No. 04. P. 84–88.
5. Wang Yan'an, Song Bingbin, Zhang Wenguang. A study of the process of innovation management policy in China based on the relationship between central and local governments // New Vision. 2021. No. 04. P. 68–74.

# Исследование влияния щитовой проходки тоннеля на работу одиночной сваи

## Знаменская Екатерина Антоновна

преподаватель кафедры «Механика грунтов и геотехника», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», Geosts@yandex.ru

## Хегази Осам Мохаммед

аспирант кафедры «Механика грунтов и геотехника», «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», ososamahegazy46@yahoo.com

## Сайед Диааелдин Ахмед

аспирант кафедры «Механика грунтов и геотехника», «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», engdiaa2010@yahoo.com

В настоящей статье приводятся результаты исследования влияния щитовой проходки тоннеля метрополитена на работу одиночной сваи, являющуюся элементом фундамента существующего сооружения. Исследование выполнено численным методом в пространственной постановке с использованием программного комплекса ABAQUS. Грунт моделировался моделью Мора-Кулона, железобетонная свая моделировалась как 3D линейный эластичный материал, касательный и нормальный контактные элементы устанавливались между сваем и грунтом вдоль боковой поверхности сваи и под ее нижним концом. Влияние щитовой проходки тоннеля на работу сваи определялось в зависимости от расположения ее нижнего конца относительно тоннеля (выше тоннеля, на глубине, равной глубине расположения тоннеля и на глубине, превышающей глубину расположения тоннеля), расстояния от центральной оси тоннеля до сваи и условия закрепления ее верхнего конца (свая со свободной головой, шарнирное соединение головы сваи с ростверком и свая с головой, защемленной в ростверк). В статье приведены эпюры распределения касательных напряжений, действующих на ее боковой поверхности, осевых усилий и изгибающих моментов в свае и ее горизонтальных смещений. Эпюры построены для свай различной глубины погружения относительно тоннеля, различном удалении от центральной оси тоннеля, для свай со свободной головой, шарнирно соединенных с ростверком и свай с жесткой заделкой в ростверк. По результатам проведенного исследования подтвержден факт существенного влияния щитовой проходки тоннеля метрополитена на напряженно-деформированное состояние сваи, в частности на развитие сил отрицательного трения по ее боковой поверхности, что представляет большой практический интерес. Показана зависимость этого влияния от перечисленных выше факторов и необходимость его учета при строительстве метрополитена в условиях городской застройки.

**Ключевые слова:** численное моделирование, щитовая проходка, тоннель метрополитена, призма обрушения, одиночная свая, напряженно-деформированное состояние сваи, отрицательное трение.

## Введение

Прокладка тоннелей метрополитена всегда связана со смещениями грунта на поверхности и под землей, которые могут повлиять на устойчивость сооружений и подземных коммуникаций, в частности на устойчивость расположенных вблизи тоннелей сооружений на свайных фундаментах. Поэтому защитные меры должны быть рассмотрены и проанализированы еще на этапе проектирования проходки тоннелей, чтобы обеспечить их безопасное строительство и сохранение существующей застройки в нормальном эксплуатационном состоянии.

Вопросу изучения напряженно-деформированного состояния грунтовых массивов при щитовой прокладке тоннелей и ее влиянии на фундаменты соседних зданий был посвящен ряд численных исследований [1-6], в которых этапы проходки тоннеля были представлены двумя методами – методом сил (FCM) [7-8] и методом перемещений (DCM) [9-13]. Сравнение результатов расчетов по этим двум методам с результатами полевых и лабораторных измерений показали, что первый метод (FCM) дает результаты в 1,5 раза превышающие измеренные, а второй метод (DCM), дает результаты близкие к ним. По этой причине в настоящем исследовании использован второй (DCM) метод.

Настоящее исследование сосредоточено на изучении влияния щитовой проходки тоннеля на работу сваи, в частности на ее догружение силами отрицательного трения, вызванными оседающим грунтом в призме его обрушения над тоннелем.

## Материалы и методы

Исследование выполнено численным методом с использованием программного комплекса ABAQUS 2017 [14]. Грунт моделировался моделью Мора-Кулона, железобетонная свая и туннель моделировались как 3D линейный эластичный материал, касательный и нормальный контактный элемент устанавливается между сваем и грунтом для имитации сил трения в соответствии с моделью Мора-Кулона. При моделировании касательного контакта между боковой поверхностью сваи и окружающим грунтом принималось предельное смещение ( $\gamma_{crit} = 5$  мм) и коэффициент трения ( $\mu = 0,32$ ). Нормальный контакт между нижним концом сваи и грунтом основания определялся жестким нормальным контактом [15-16]. Расчетные параметры сваи, тоннеля и элементов грунта для проверочной модели и настоящего исследования приведены в Таблице 1.

Влияние щитовой проходки тоннеля на работу сваи определялось в зависимости от расположения ее нижнего конца относительно тоннеля (выше тоннеля, на глубине, равной глубине расположения тоннеля и на глубине, превышающей глубину заложения тоннеля), расстояния от оси тоннеля до сваи и условия закрепления



ее верхнего конца (свободная голова сваи, голова сваи заделана в жесткий недеформируемый ростверк или шарнирное соединение с ростверком). Этапы проходки и установки сегментов туннеля в настоящем численном исследовании были смоделированы с использованием метода перемещений (DCM) и рекомендаций исследований [9]. Геометрические размеры конечно-элементной модели представлены на рис. 1.

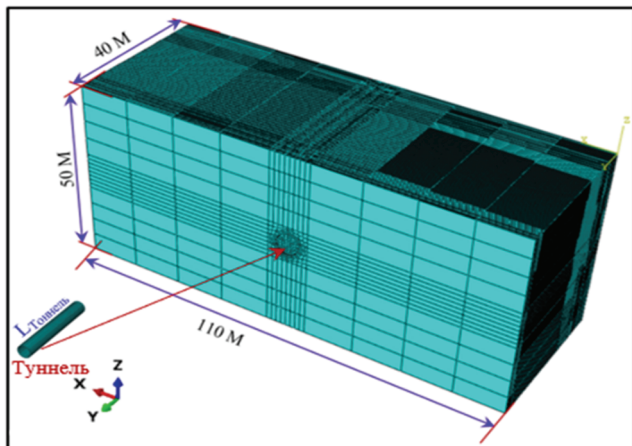


Рис 1. 3D конечно-элементная модель

Таблица 1  
Конститутивные модели и параметры материала

Свойства	Тоннель и сваи	Грунт
	Линейно-упругий	Мора-Кулона
Конститутивные модели		
Удельный вес $\gamma$ , (кН/м <sup>3</sup> )	-	16,5
Коэффициент Пуассона $\nu$	0,15	0,30
Модуль деформации $E$ , (кПа)	$2,17 \times 10^{10}$	$75 \times 10^6$
Коэффициент сцепления $c$ , (кПа)	-	15
Угол внутреннего трения, $\phi$	-	$32^\circ$
Коэффициент Пуассона, $\mu$	0,20	0,20
Угол дилатансии $\psi$	-	$0,10^\circ$
Коэф. бокового давления грунта $K_0$	-	0,50

Влияние проходки туннеля на напряженно-деформированное состояние (НДС) свай определялось в зависимости от следующих факторов:

- диаметр туннеля  $D_T = 6,0$  м;
- диаметр сваи  $d_{св} = 1,0$  м;
- глубина проходки туннеля  $Z_T = 25,0$  м;
- длина туннеля  $L_T = 40,0$  м;
- расстояние от оси туннеля до оси сваи  $S = 6, 9, 12$  м;
- длина сваи  $L_{св} = 15, 25, 35$  м.

### Результаты и обсуждение

#### Сваи со свободной головой при их одинаковом удалении от оси туннеля

На рис. 2 показаны эпюры распределения касательных напряжений по боковым поверхностям трех свай, расположенных на одинаковом расстоянии от туннеля ( $S = 6$  м), но имеющих различную длину, в результате чего их нижние концы расположены выше, на уровне или ниже оси туннеля. Из рисунка видно, что в первом случае, когда нижний конец сваи расположен над осью туннеля ( $L_{св} = 15$  м), отрицательные касательные напряжения, вызванное оседанием грунта, возникает по всей ее

длине, постепенно увеличивается с глубиной, и достигают максимального значения у нижнего конца сваи. Когда длина сваи равна глубине туннеля ( $L_{св} = Z_T = 25$  м) или превышает ее ( $L_{св} = 35$  м  $>$   $Z_T$ ) в верхней части сваи возникает отрицательное трение до глубины пересечения ее оси с призмой оседания грунта над туннелем, а ниже – положительное.

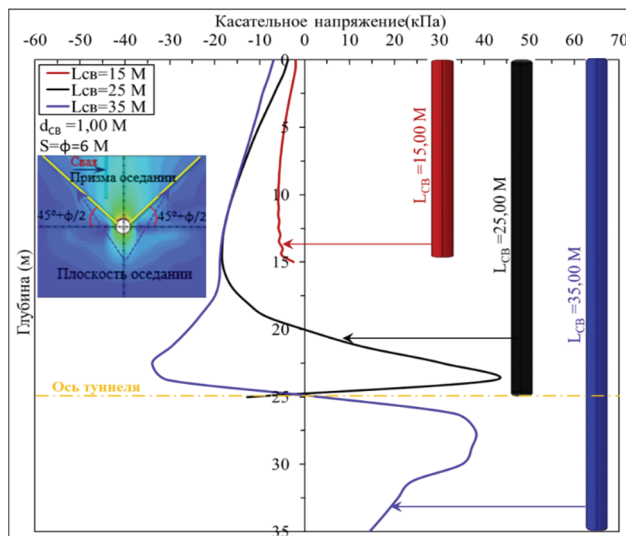


Рис 2. Распределение касательных напряжений по боковым поверхностям свай

На рис. 3 для тех же свай показано распределение осевых усилий по их длине. Из рисунка видно, что, когда вся свая находится выше туннеля в зоне оседания грунта, максимальное осевое усилие приходится на ее нижний конец. Когда нижний конец сваи находится на уровне или ниже уровня оси туннеля, максимальные осевые усилия возникают на уровне плоскости, разделяющей отрицательные и положительные касательные напряжения по боковым поверхностям свай, и эту плоскость принято называть нейтральной плоскостью, а глубину, на которой она расположена – нейтральной глубиной. Знание глубины расположения нейтральной плоскости необходимо для определения дополнительных усилий на сваю, вызванных проходкой туннеля.

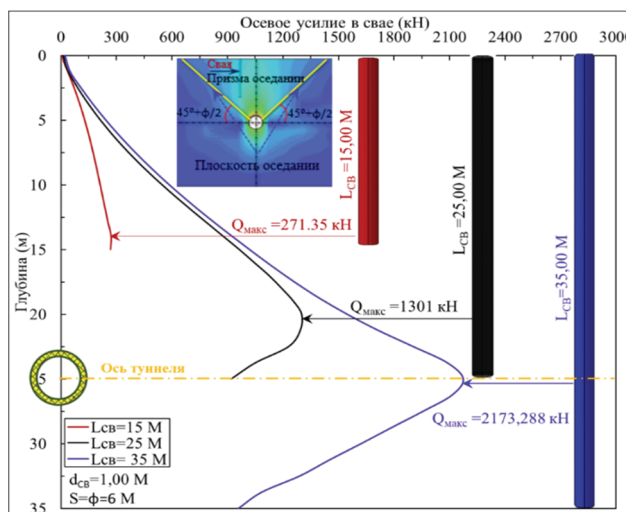


Рис 3. Распределение осевых усилий в стволе сваи по ее длине

На рис. 4 показаны эпюры горизонтальных смещений свай, расположенных на одном и том же расстоянии от тоннеля  $S = 6$  м при различном положении их нижних концов относительно уровня оси тоннеля. Из рисунка видно, что, когда нижний конец сваи находится в пределах призмы оседания грунта ( $L_{CB} = 15$  м), вся свая смещается в одном положительном по оси абсцисс направлении, а максимальное горизонтальное смещение получает ее нижний конец. Когда нижний конец сваи находится на глубине тоннеля ( $L_{CB} = 25$  м), или ниже ее ( $L_{CB} = 35$  м), горизонтальные смещения по длине свай происходят в двух противоположных направлениях, что вызывает развитие в их сечениях существенных изгибающих моментов. Это подтверждается показанными на рис. 5 эпюрами изгибающих моментов, действующих по длине свай.

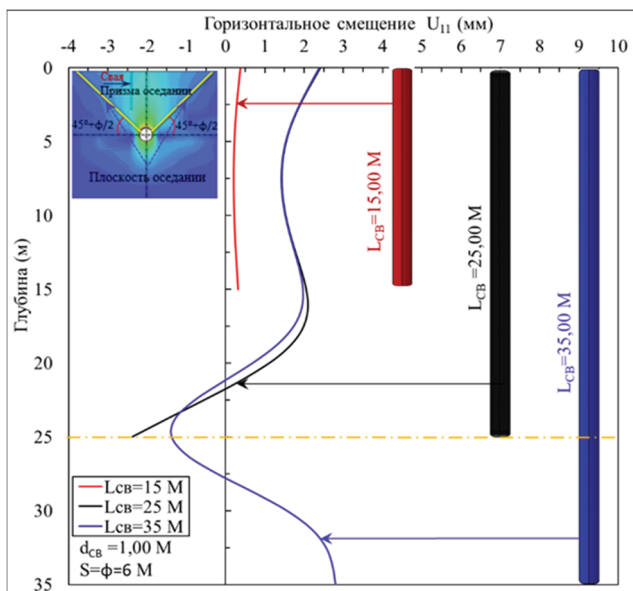


Рис 4. Горизонтальные смещения свай

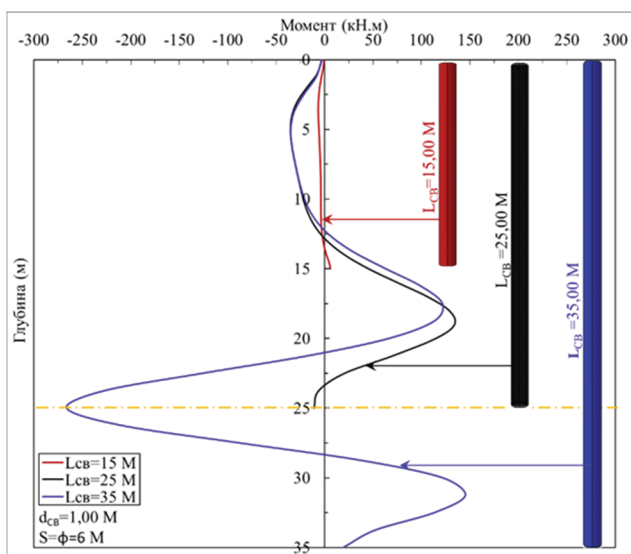


Рис 5. Распределение изгибающих моментов в стволе сваи по глубине

**Свая со свободной головой при их различном удалении от оси тоннеля**

Выполненные расчеты показали, что по мере удаления свай от тоннеля влияние его проходки на развитие касательные напряжения на боковых поверхностях свай, дополнительных осевых усилий в сваях, горизонтальных смещения свай и вызванных этим изгибающих моменты в их сечениях снижается. Наибольшая интенсивность снижения этого влияния зафиксирована при увеличении расстояния от сваи до тоннеля от 6 до 9 м, при дальнейшем увеличении этого расстояния от 9 до 12 м, снижения влияния проходки тоннеля на работу сваи невелико. Так для сваи длиной 25 м при ее расстоянии от тоннеля 6 м точка поворота находится на глубине, равной примерно 0,8 длины сваи, при расстоянии 9 м - 0,73 длины сваи и при расстоянии 12 м - 0,71 длины сваи. Для сваи длиной 35 м получены примерно те же результаты.

В целом закономерности влияния проходки тоннеля на работу сваи при изменении ее расстояния от тоннеля те же, что и установленные в предыдущем разделе.

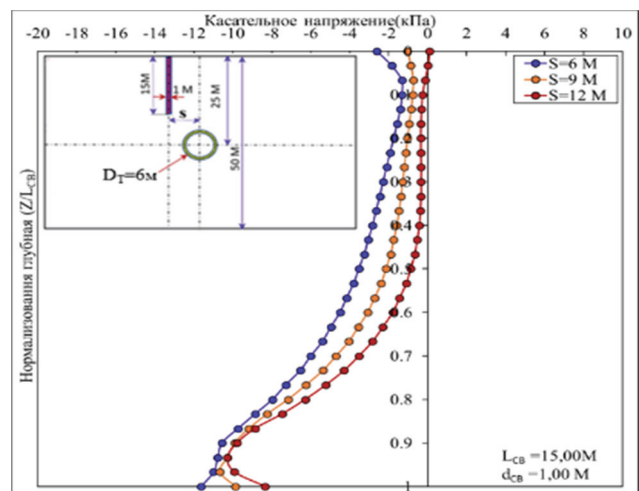


Рис 6. Распределение касательных напряжений по боковой поверхности свай длиной  $L_{CB} = 15$  м, расположенных на различном расстоянии от тоннеля

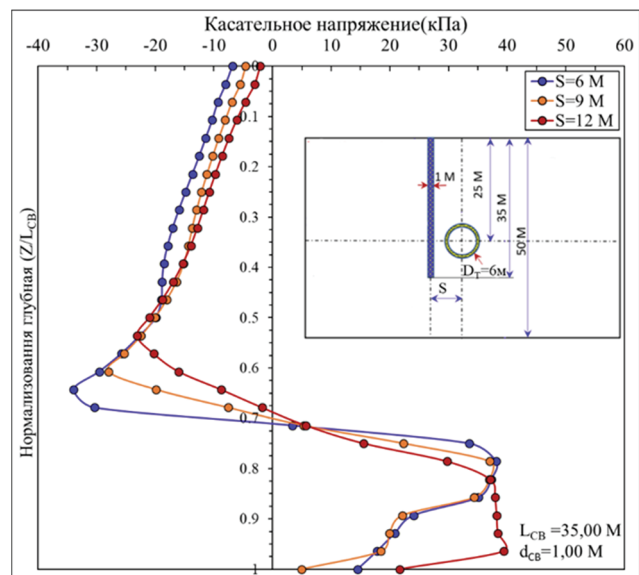


Рис 7. Распределение касательных напряжений по боковой поверхности свай длиной  $L_{CB} = 35$  м, расположенных на различном расстоянии от тоннеля

Для иллюстрации вышеизложенного на рис. 6-9 показаны эпюры распределения касательных напряжений, действующих на боковой поверхности свай длиной 15 и 35 м, расположенных на расстоянии 6, 9, и 12 м ( $D_T, 1,5 D_T$  и  $2D_T$ ) от оси тоннеля диаметром  $D_T = 6,0$  м.

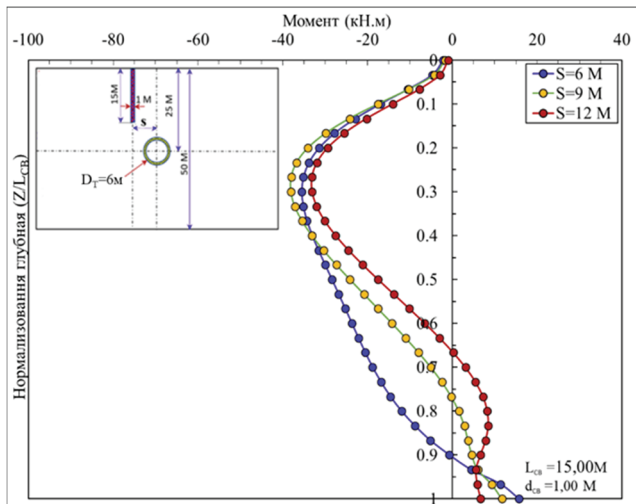


Рис 8. Распределение изгибающих моментов, действующих на сваи длиной  $L_{CB} = 15$  м, расположенных на различном расстоянии от тоннеля

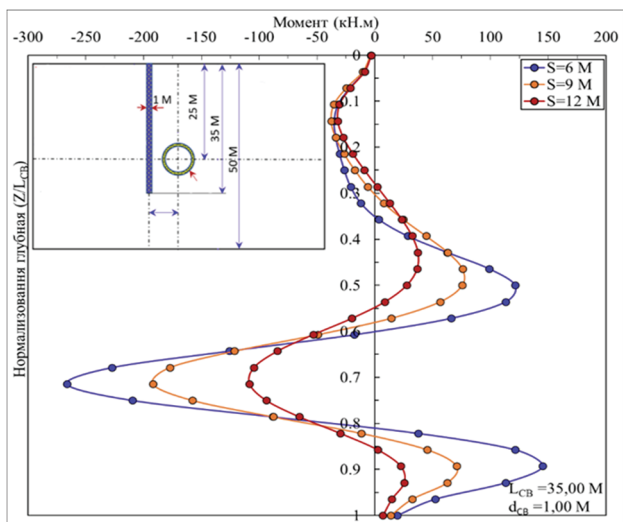


Рис 9. Распределение изгибающих моментов, действующих на сваи длиной  $L_{CB} = 35$  м, расположенных на различном расстоянии от тоннеля

### Одиночные сваи с шарнирным и жестким сопряжением с недеформируемым ростверком

При изучении влияния типа сопряжения сваи с ростверком (шарнирное или жесткое) на ее напряженно-деформированное состояние при проходке тоннеля на смещения головы сваи были наложены следующие ограничения:

- при шарнирном сопряжении  $U_X = U_Y = U_Z = 0$ , где  $U_X = U_Y = U_Z$  – смещения по трем осям X, Y, и Z;
- при жестком сопряжении к этим трем ограничениям добавляется четвертое, запрещающее поворот головы сваи в уровне ее заделки в ростверк –  $\Psi = 0$ .

Полученные по результатам выполненных расчетов с учетом указанных ограничений эпюры распределения касательных напряжений по боковым поверхностям

свай, распределения осевых усилий по их длине, горизонтальных смещений свай и возникающих в них изгибающих моментов приведены на рис.10-13 и показывают следующее.

Наличие ростверка приводит к снижению касательных напряжений на боковой поверхности сваи по сравнению со сваем со свободной головой (рис.10) и, как следствие, к снижению осевых усилий по ее длине (рис.11). Это объясняется уменьшением горизонтального реактивного отпора грунта на боковую поверхность сваи при ограничении ее горизонтального смещения вследствие сопряжения с неподвижным ростверком, что видно на рис.12.

Тип сопряжения мало влияет на величину горизонтального смещения сваи (рис.12), но оказывает заметное влияние на изгибающие в стволе сваи моменты, при жесткой заделке головы сваи в ростверк они больше (рис.13).

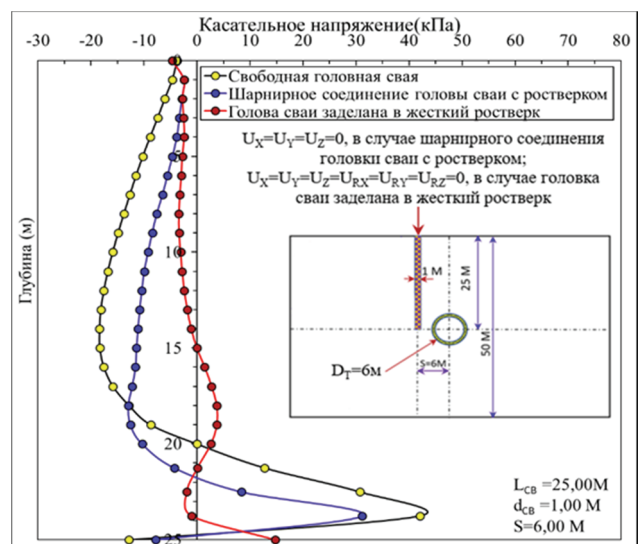


Рис 10. Распределение касательных напряжений по боковой поверхности свай со свободной головкой и при их сопряжении с ростверком при  $L_{CB} = 25$  м и  $S = 6$  м

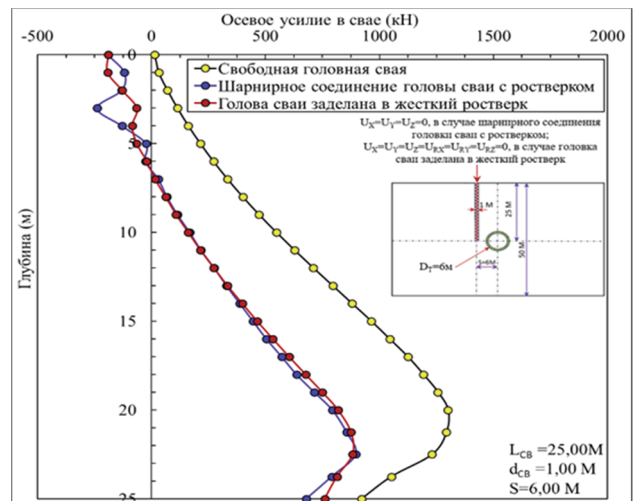


Рис 11. Распределение осевых усилий в стволе сваи со свободной головкой и при их сопряжении с ростверком при  $L_{CB} = 25$  м и  $S = 6$  м

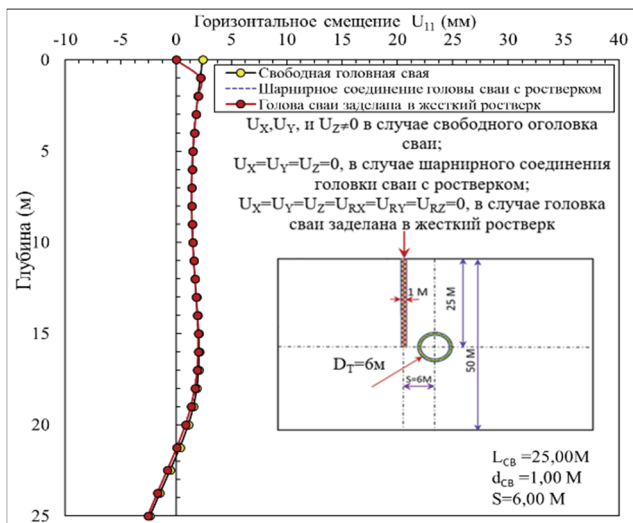


Рис 12. Горизонтальные смещения свай со свободной головкой и при их сопряжении с ростверком при  $L_{CB}=25$  м и  $S=6$  м

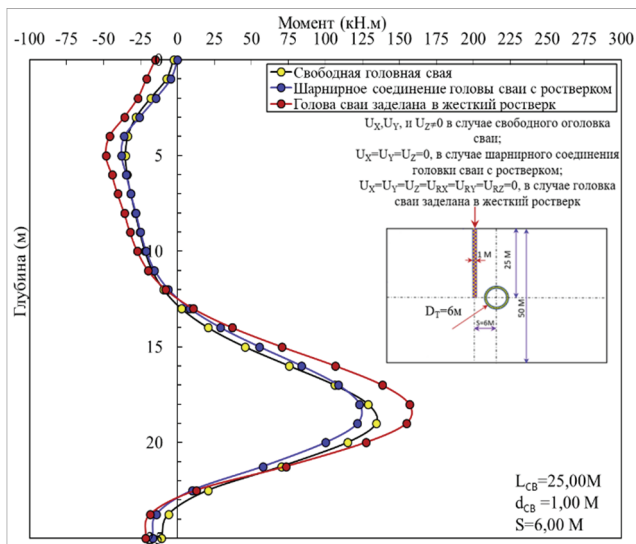


Рис 13. Распределение изгибающих моментов по стволу свай со свободной головкой и сопряженных с ростверком при  $L_{CB}=25$  м и  $S=6$  м

### Заключение

Щитовая проходка тоннеля метрополитена может оказать существенное влияние на напряженно-деформированное состояние сваи, служащей опорой или входящей в состав фундамента существующего над ним здания или сооружения. Это влияние проявляется, когда свая или ее часть находится в призме обрушения грунта, вызванного щитовой проходкой. В этом случае по боковой поверхности сваи развиваются негативные силы трения, которые догружают сваю, в ее стволе возникают дополнительные внутренние усилия (осевые усилия и изгибающие моменты), свая получает горизонтальные смещения.

В тех случаях, когда вся свая находится в границах зоны обрушения грунта над тоннелем, а это происходит, когда ее нижний конец расположен выше глубины его проходки, силы отрицательного трения развиваются по всей длине сваи, вызванные этими силами осевые усилия в стволе сваи, нарастают с глубиной и достигают максимума у нижнего конца сваи. Горизонтальные сме-

щения сваи и изгибающие моменты в ее сечениях не меняют свой знак и имеют небольшие значения. Способ сопряжения головы сваи с ростверком (шарнир или жесткая заделка) на НДС сваи практически не влияет.

В тех случаях, когда свая пересекает границу обрушения грунта над тоннелем, а это происходит, когда ее нижний конец расположен на уровне глубины заложения тоннеля или ниже ее, на боковой поверхности сваи возникают вызванные смещением грунта на сторону тоннеля касательные силы трения, называемы негативным или отрицательным трением, а также дополнительные внутренние усилия в ее стволе. Глубина развития сил отрицательного трения, а следовательно, и дополнительных усилий в свае зависят от ее длины, расстояния от тоннеля и способа сопряжения головы сваи с ростверком. Глубина развития сил отрицательного трения и внутренние усилия в свае уменьшаются по мере ее удаления от тоннеля. По данным исследования [4] расстояние, на котором влияния проходки тоннеля на НДС сваи сходит на нет, составляет порядка 3–5  $D_T$ . Наибольшие значения отрицательного трения и внутренних усилий в свае получены для свай со свободной головкой. Шарнирное или жесткое сопряжение сваи с ростверком приводят к уменьшению глубины развития отрицательного трения на ее боковой поверхности, внутренних усилий в стволе сваи и их абсолютных значений.

Проведенные исследования показали необходимость учета влияния щитовой проходки тоннеля на напряженно-деформированное состояние сваи при строительстве метрополитена в условиях городской застройки.

### Литература

1. Addenbrooke T. I., Potts D. M., Puzrin A. M. The influence of pre-failure soil stiffness on the numerical analysis of tunnel construction // *Géotechnique*. – 1997. – Т. 47. – №. 3. – С. 693-712.
2. Burd H. J. et al. Modelling tunnelling-induced settlement of masonry buildings // *Proceedings of the institution of civil engineers-geotechnical engineering*. – 2000. – Т. 143. – №. 1. – С. 17-29.
3. Loganathan, N., H. G. Poulos, and D. P. Stewart. "Centrifuge model testing of tunnelling-induced ground and pile deformations." *Geotechnique* 50.3 (2000): 283-294.
4. Знаменская Е. А., Дубин В. А. Исследование влияния щитовой проходки тоннеля метрополитена на работу одиночной сваи выполненное в рамках исследования влияния щитовой проходки на свайные фундаменты // *Перспективы науки*. – 2021. – №. 3. – С. 179-184.
5. Гуськов И. А. и др. Методы оценки осадок при проходке тоннелей с использованием тоннелепроходческих механизированных комплексов // *Транспортные сооружения*. – 2019. – Т. 6. – №. 3. – С. 16-16.
6. Sohaei H. et al. A Review on Tunnel–Pile Interaction Applied by Physical Modeling // *Geotechnical and Geological Engineering*. – 2020. – С. 1-22.
7. Dasari G. R., Rawlings C. G., Bolton M. D. Numerical modelling of a NATM tunnel construction in London Clay // *Geotechnical aspects of underground construction in soft ground*. – 1996. – С. 491-496.
8. Soga K., Laver R. G., Li Z. Long-term tunnel behaviour and ground movements after tunnelling in clayey soils // *Underground Space*. – 2017. – Т. 2. – №. 3. – С. 149-167.
9. 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.

10. Mirsepahi M. et al. Investigation of the Effects of Twin Tunneling on Ground Surface Settlement and Internal Forces of a Single Pile in 3D Analysis //Soil Mechanics and Foundation Engineering. – 2021. – Т. 58. – №. 1. – С. 63-70.

11. Ayothiraman R. et al. Influence of vertical pile loading on existing tunnel lining in soft clay //14th Australasian tunnelling conference Auckland: New Zealand. – 2011. – С. 1-13.

12. Basile F. Effects of tunnelling on pile foundations //Soils and Foundations. – 2014. – Т. 54. – №. 3. – С. 280-295.

13. Lee C. J. Numerical analysis of the interface shear transfer mechanism of a single pile to tunnelling in weathered residual soil //Computers and Geotechnics. – 2012. – Т. 42. – С. 193-203.

14. ABAQUS 2017 [Computer software]. Providence, RI, SIMULIA (2017).

15. Знаменский В. В., Хегазы О. М. М., Сайед Д. А. К. Влияние устройства щебеночных свай в слабых грунтах на работу одиночной сваи //Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2021. – №. 2. – С. 2–7.

16. Znamenskiy V., Hegazy O., Sayed D. Behavior of single pile and pile groups in consolidating clay //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – Т. 883. – №. 1. – С. 012-208.

#### **Studying influence of shield excavation tunnel on performance of a single pile**

**Znamenskaya E.K., Hegazy O.M., Sayed D.A.**

Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

*JEL classification: L61, L74, R53*

This article presents the results of a study of the influence of shield tunneling of a subway tunnel on the operation of a single pile, both with a free head and with its hinged connection with a rigid pile cap.

The study was performed by a numerical method using the ABAQUS software package. The soil was modeled with the Mohr-coulomb model, the reinforced concrete pile was modeled as a 3D linear elastic material, the tangential and normal contact element was installed between the pile and the soil. The influence of shield tunneling on the performance of the pile was determined depending on the length of the pile, its distance from the tunnel and the conditions for fixing its upper end.

When excavations a tunnel near a pile, large additional stresses are developed on the pile, the influence of construction must be considered in the design so as not to cause collapse of adjacent structures. The values of additional stresses developed along the pile body depend on the location of the pile tip relative to the tunnel axis, as well as on the horizontal distance between the pile and the tunnel axis.

Keywords: Numerical Simulation, Tunnel, Pile Performance, negative skin friction, Axial force, Deformation zone

#### **References**

1. Addenbrooke T. I., Potts D. M., Puzrin A. M. The influence of pre-failure soil stiffness on the numerical analysis of tunnel construction // Géotechnique. - 1997. - Т. 47. - No. 3. - S. 693-712.
2. Burd H. J. et al. Modeling tunneling-induced settlement of masonry buildings //Proceedings of the institution of civil engineers-geotechnical engineering. - 2000. - Т. 143. - No. 1. - S. 17-29.
3. Loganathan, N., H. G. Poulos, and D. P. Stewart. "Centrifuge model testing of tunneling-induced ground and pile deformations." Geotechnique 50.3 (2000): 283-294.
4. Znamenskaya E. A., Dubin V. A. Study of the effect of shield tunneling of a subway tunnel on the operation of a single pile, carried out as part of a study of the effect of shield tunneling on pile foundations // Prospects of Science. – 2021. – no. 3. - S. 179-184.
5. Guskov I. A. et al. Methods for assessing sediment during tunneling using tunnel-boring mechanized complexes // Transport facilities. - 2019. - Т. 6. - No. 3. - S. 16-16.
6. Sohaei H. et al. A Review on Tunnel–Pile Interaction Applied by Physical Modeling // Geotechnical and Geological Engineering. - 2020. - S. 1-22.
7. Dasari G. R., Rawlings C. G., Bolton M. D. Numerical modeling of a NATM tunnel construction in London Clay // Geotechnical aspects of underground construction in soft ground. - 1996. - S. 491-496.
8. Soga K., Laver R. G., Li Z. Long-term tunnel behavior and ground movements after tunneling in clayey soils // Underground Space. - 2017. - Vol. 2. - No. 3. - S. 149-167.
9. 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.
10. Mirsepahi M. et al. Investigation of the Effects of Twin Tunneling on Ground Surface Settlement and Internal Forces of a Single Pile in 3D Analysis //Soil Mechanics and Foundation Engineering. - 2021. - Т. 58. - No. 1. - S. 63-70.
11. Ayothiraman R. et al. Influence of vertical pile loading on existing tunnel lining in soft clay //14th Australasian tunneling conference Auckland: New Zealand. - 2011. - S. 1-13.
12. Basile F. Effects of tunneling on pile foundations // Soils and Foundations. - 2014. - Т. 54. - No. 3. - S. 280-295.
13. Lee C. J. Numerical analysis of the interface shear transfer mechanism of a single pile to tunneling in weathered residual soil // Computers and Geotechnics. - 2012. - Т. 42. - S. 193-203.
14. ABAQUS 2017 [Computer software]. Providence, R.I., Simulia (2017).
15. Znamenskiy V. V., Khegazy O. M. M., Sayed D. A. K. Influence of crushed stone piles in soft soils on the operation of a single pile // Foundations, foundations and soil mechanics. – 2021. – no. 2. – P. 2–7.
16. Znamenskiy V., Hegazy O., Sayed D. Behavior of single pile and pile groups in consolidating clay // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. - IOP Publishing, 2020. - Т. 883. - no. 1. - S. 012-208.

## Анализ возможных способов газификации малых населенных пунктов (на примере г.Уяр, Красноярский край)

**Кондауров Павел Петрович,**

кандидат технических наук, доцент, кафедра «Энергоснабжение, теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция», Волгоградский государственный технический университет, Pavka\_kpp@mail.ru

**Власов Александр Евгеньевич,**

магистрант, кафедра «Энергоснабжение, теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция», Волгоградский государственный технический университет, Vlasoff-sasha@yandex.ru

В статье рассмотрен вопрос газификации малых населенных пунктов и даны рекомендации по выбору оптимального варианта на основе технико-экономических показателей. В качестве объекта исследования был выбран г. Уяр (Красноярского край). Газификация Сибири и Дальнего Востока развита достаточно слабо, однако для скорейшей газификации есть очевидные причины ввиду строительства магистральных газопроводов «Сила Сибири» и «Сила Сибири-2». Среди рассматриваемых вариантов газификации: централизованное газоснабжение с помощью природного газа; автономная газификация с помощью сжиженного углеводородного газа (СУГ). В качестве источника централизованной газификации рассматривается использование перспективной газотранспортной инфраструктуры – газопровода Алтай («Сила Сибири-2») в Томской области.

Децентрализованная система газоснабжения может быть представлена индивидуальными или групповыми баллонными установками на базе СУГ или строительство локальных газотранспортных сетей поставляющих СПГ или КПГ. У каждого из вариантов есть преимущества и недостатки.

Дополнительным фактором для выбора данного объекта исследования послужило ухудшение экологической ситуации в Красноярском крае. В качестве снижения нагрузки от уходящих газов котельных установок работающих на угле и мазуте, альтернативным топливом для улучшения экологической ситуации в регионе является природный газ.

**Ключевые слова:** газотранспортная сеть, надежность, природный газ, сжиженный углеродный газ, групповые баллонные установки, пожароопасность, потребители газового топлива, теплота сгорания топлива.

**Введение:** Городское поселение Уяр — административный центр Уярского района Красноярского края. Расположен в 131 км восточнее города Красноярска на Транссибирской железнодорожной магистрали. Железнодорожная ветка Саянская — Уяр соединяет Южносибирскую и Транссибирскую магистрали. Через город проходит Транссибирский нефтепровод. По данным Красноярскстата на 1 января 2020 г., численность населения Уяра составляет 11 948 человек. Газификация Сибирского федерального округа достаточно острая проблема поскольку основную долю в ТЭК Сибирских регионов занимает тепловая энергетика, где в качестве источника тепловой энергии используют угольное и мазутное топливо. В качестве источника электрической энергии используют гидроэлектростанции. В Красноярском крае и соседних областях функционируют такие гиганты как Саяно-Шушенская ГЭС и Братская ГЭС, по этой причине стоимость 1 кВт.ч электрической энергии, в среднем составляет 3,5 руб., что на 35 % дешевле по сравнению с европейской частью РФ. Благодаря этому, большинство потребителей предпочитает ставить в частных домах, в качестве источника теплоснабжения – электрические котлы, а в качестве источника горячего водоснабжения – емкостные электрические нагреватели. Однако существующие системы электроснабжения не выдерживают постоянно растущей нагрузки и требуют реконструкции. Котельные работающие на угольном и мазутном топливе являются серьезным фактором в повышении экологической нагрузки на окружающую среду, что побуждает к поиску альтернативных видов топлива с меньшим количеством вредных выбросов[1].

Анализируя все вышесказанное можно сделать вывод, что газификация Красноярского края — это необходимое мероприятие. Учитывая отсутствие централизованной системы газораспределения в регионе, для выбранного объекта рассматриваются различные способы газификации.

**Методы:** В качестве метода исследования применяется теоретический метод с использованием анализа, индукции и абстрагирования.

Один из способов газификации населенного пункта – централизованное газоснабжения с помощью природного газа. В качестве источника газа рассматриваются месторождения полуострова Ямал. На полуострове около 32 месторождений природного газа, самым крупным является месторождение Бовоненково, газ из которого будет транспортироваться по магистральному газопроводу Сила Сибири-2 [4]

**Таблица 1**  
Состав газа по объёму %

CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	N <sub>2</sub> + ред.газы
97,5	1,1	0,04	0,1	-	0,06	-	1,2

Низшая теплота сгорания газовой смеси составляет 35030,34 кДж/м<sup>3</sup>

Основными потребителями газа являются одноэтажные усадебные дома, 2 этажные блочные дома (на 8 квартир), 3 этажные блочные дома (на 12 квартир). Направление потребления природного газа: приготовление пищи (плита четырехконфорочная с духовым шкафом мощностью 40,224 МДж/ч); приготовление горячей воды (емкостный нагреватель 50,28 МДж/ч).

Система газораспределения состоит из пяти гидравлически изолированных зон низкого давления.

Вся газотранспортная схема поселка разбита на 5 ГРПШ, определенным по радиусу действия. Таким образом система является наиболее надежной поскольку нагрузка на регуляторные пункты не максимальна и равномерно распределена.

Таблица 2  
Нагрузка на ГРПШ (количество жилых домов)

Наименование	1эт.дома(шт)	2х.этажные дома(шт)	3х.этажные дома(шт)
ГРПШ1	63		
ГРПШ2	78		
ГРПШ3	59		7
ГРПШ4	119	16	14
ГРПШ5	10	72	

Таблица 3  
Нагрузки на газотранспортную сеть г.Уяр

Наименование	Расход на 1 этаж дом (м3/час)	Количество домов	Расход газа на 1 этаж дома	Расход на 2 этаж дом	Количество домов	Расход газа на 2 этаж дома	Расход на 3 этаж дом	Количество домов	Расход газа на 3 этаж дома	Общий расход (м3/час)
ГРПШ 1	1,79	63	112,77	7,39	0	0	9,86	0	0	112,77
ГРПШ 2		78	139,62		0	0		0	0	139,62
ГРПШ 3		59	105,61		0	0		7	69,02	174,63
ГРПШ 4		119	213,01		16	118,24		14	138,04	469,29
ГРПШ 5		10	17,9		72	532,08		0	0	549,98

Второй вариант газификации населенного пункта, в отсутствии централизованных источников газоснабжения, является автономное газоснабжение с помощью СУГ. Ближайшим производителем СУГ является Ангарский нефтехимический комбината находящийся в Иркутской области. Расчет низшей теплоты сгорания СУГ приведен ниже.

Теплота сгорания газовых смесей, т.е. количество теплоты, выделяющееся при полном сгорании газа при нормальных физических условиях, определяется в соответствии с правилом аддитивности по составу газа и теплоте сгорания компонента, кДж/м<sup>3</sup>[2] :

$$Q_i^e = y_1 Q_1^r + y_2 Q_2^r + \dots + y_n Q_n^r,$$

где  $y_1, y_2, \dots, y_n$  - массовые (объемные) доли компонентов, входящих в состав газа;

$Q_1^r, Q_2^r, \dots, Q_n^r$  - теплота сгорания горючих компонентов, кДж/м<sup>3</sup>.

Плотность смеси определяется в соответствии с правилом аддитивности по составу газа и теплоте сгорания компонента, кг/м<sup>3</sup>:

$$\rho_{см} = y_1 \rho_1^r + y_2 \rho_2^r + \dots + y_n \rho_n^r$$

где  $\rho_1^r, \rho_2^r, \dots, \rho_n^r$  - плотность компонентов смеси, кг/м<sup>3</sup>

Низшая теплота сгорания смеси составит:

$$Q_i^e = 0,51 \cdot 91138 + 0,49 \cdot 118230 = 104413 \text{ кДж/м}^3$$

Плотность смеси:

$$\rho_{см} = 0,51 \cdot 2,0037 + 0,49 \cdot 2,685 = 2,34 \text{ кг/м}^3$$

Для организации автономного газоснабжения в г. Уяр предлагается использование групповых баллонных установок или подземных резервуаров.

Для коммунально-бытового потребления газа чаще всего используются стационарные подземные резервуары геометрическим объемом 2,5 и 5,0 м.

Резервуары представляют собой стальной сварной цилиндрический сосуд с эллиптическими днищами. Для установки резервуара имеются специальные опоры.

Для определения необходимого количества резервуарных установок СУГ для района необходимо умножить количество резервуаров для найденного квартала на все дома, что находятся в рассматриваемом районе.

12 резервуаров объемом 5 м<sup>3</sup> предусмотрено для 6 домов района в г. Уяр, в рассматриваемом районе 63 одноэтажных 8 квартирных дома.

Таким образом получается, что на 63 дома необходимо 126 резервуаров с СУГ. Размещение данных групповых установок рекомендуется в дворовой территории, с последующей разбивкой внутриквартальной сети газоснабжения.

Для сравнительного экономического анализа необходимо уточнить стоимость топлива рассматриваемого для газоснабжения г. Уяр. В первом варианте централизованной газификации расход природного газа на рассматриваемый район города составляет 112,7 м<sup>3</sup>/ч. По плану газификации Красноярского края газ предлагается поставлять с соседней Кемеровской области, стоимость газа в данном регионе составляет 5,99 рублей за м<sup>3</sup>.

Вторым рассматриваемым вариантом является снабжение СУГ с Иркутской области. Объем потребляемого газа при автономной системе газоснабжения составляет 66,2 м<sup>3</sup>/ч. Стоимость сжиженного газа поставляемого с АНХК ОАО Иркутскоблгаз составляет 14,3 рубля / м<sup>3</sup> [3]

Таблица 4  
Сравнительная характеристика поставляемого топлива

Наименование	Стоимость 1 м3(руб)	Стоимость часового расхода на район(руб)	Стоимость 1 м3(руб)	Стоимость часового расхода на район(руб)
Природный газ	5,99	675,07		
СУГ			14,3	946,66

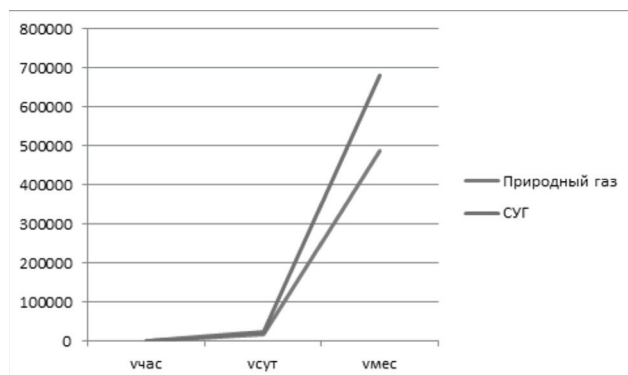


Рисунок 1 – Анализ стоимости топлива необходимого для газификации района в г. Уяр (рубли)

### Заключение

Учитывая все вышесказанное можно прийти к выводу, что наиболее эффективными способами газификации является централизованная газификация и автономное газоснабжение с помощью СУГ. Альтернативным вариантом может стать переход населения на автономную газификацию, а в перспективе при строительстве магистрального газопровода Сила Сибири- 2 переход на централизованную газификацию[5]. Для реализации данного варианта будет необходима небольшая реконструкция системы с учетом разных свойств газового топлива. Газификация природным газом, как конечный вариант является наиболее преимущественным вариантом, поскольку данный вид топлива является менее взрывоопасным в отличии от СУГ[6]. Также не стоит забывать о программе бесплатного строительства газопровода до участка собственника, что делает переход на централизованное газоснабжение еще более выгодным.

### Литература

1. Айзенберг И.И., Подбельская Д.Н. Современное состояние и перспективы развития газотранспортной сети Ангарского городского округа. Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2021. Т. 11. № 1. С. 28–37.
2. Андреев П.С. Преимущества и перспективы расширения экспорта сжиженного природного газа из России в страны АТР // Азиатско-Тихоокеанский регион: Экономика. – 2015. – № 2 (35). – С. 47-55.
3. Белоглазова Т.Н. Разработка схем газораспределительных сетей с учетом их стоимости // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Урбанистика. – 2013. – № 3 (11). – С. 172–177.
4. Винокуров М.А., Суходолов А.П. Газификация Приангарья // Экономика Иркутской области. – №3. – 2009. – С. 30 – 33.
5. Колибаба, О. Б. и др. Основы проектирования и эксплуатации систем газораспределения и газопотребления / О. Б. Колибаба, В. Ф. Никишов, М. Ю. Ометова. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 204 с.
6. Санакулов А.Х., Галиуллин Л.А. Причины техногенных катастроф в сфере бытового газового хозяйства России и пути их предупреждений // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. – 2017. – № 2 (75). – С. 46–55.

### Analysis of possible ways of gasification of the city of Uyar (Krasnoyarsk Territory)

Kondaurov P.P., Vlasov A.E.

Volgograd State Technical University

JEL classification: L61, L74, R53

The article deals with the issue of gasification of small settlements and gives recommendations for choosing the best option on the basis of technical and economic indicators. The town of Uyar in the Krasnoyarsk Krai has been chosen as the object of the research. The gasification of Siberia and the Far East is quite underdeveloped, but there are obvious reasons for the rapid gasification due to the construction of the main gas pipelines Power of Siberia and Power of Siberia 2. Among the options of gasification under consideration: centralized gas supply with natural gas; autonomous gasification with liquefied hydrocarbon gas (LHCG). As a source of centralized gasification the use of perspective gas transportation infrastructure - Altai gas pipeline (Power of Siberia-2) in the Tomsk region is considered.

A decentralized gas supply system can be represented by individual or group LPG-based cylinder units or construction of local gas transmission networks supplying LNG or CNG. Each option has advantages and disadvantages.

Worsening of the ecological situation in the Krasnoyarsk region has been an additional factor for choosing this object of study. Natural gas is an alternative fuel for improving the environmental situation in the region as a way to reduce the load from the flue gases of boiler plants operating on coal and fuel oil.

Keywords: gas transportation network, reliability, natural gas, liquefied carbon gas, group cylinder installations, fire risk, gas consumers, heat of combustion of fuel.

### References

1. Aizenberg I.I., Podbelskaya D.N. The current state and prospects of development of the gas transmission network of the Angarsk city district. News of universities. Investment. Construction. Realty. 2021. Vol. 11. No. 1. pp. 28-37.
2. Andreev P.S. Advantages and prospects of expanding the export of liquefied natural gas from Russia to the APR countries // Asia-Pacific region: Economics. – 2015. – № 2 (35). – Pp. 47-55.
3. Beloglazova T.N. Development of schemes of gas distribution networks taking into account their cost // Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Urbanistics. – 2013. – № 3 (11). – Pp. 172-177.
4. Vinokurov M.A., Sukhodolov A.P. Gasification of the Angara region // The economy of the Irkutsk region. - No. 3. - 2009. - pp. 30 - 33.
5. Kolibaba, O. B. et al. Fundamentals of design and operation of gas distribution and gas consumption systems / O. B. Kolibaba, V. F. Nikishov, M. Yu. Ometova. - St. Petersburg: Lan, 2017. - 204 p.
6. Sanakulov A.H., Galiullin L.A. The causes of man-made disasters in the sphere of domestic gas industry in Russia and ways of their prevention // Socio-economic and technical systems: research, design, optimization. – 2017. – № 2 (75). – Pp. 46-55.



# Теоретическое и экспериментальное исследование процессов каплеударной эрозии конструкционных материалов

## Ша Мингун,

к.т.н., старший преподаватель Гражданского авиационного института Северо-западного политехнического университета (КНР), shamg2020@nwpu.edu.cn

## Сунь Ин,

аспирант кафедры «Перспективные материалы и технологии аэрокосмического назначения» Московского авиационного института (национального исследовательского университета), 544974488@qq.com

**Ван Сюань**, аспирант Гражданского авиационного института Северо-западного политехнического университета (КНР), wangxuanko@mail.nwpu.edu.cn

Процесс каплевой эрозии является не только механическим, но и коррозионным: периодический срыв частиц защитной окисной пленки металла обнажает поверхность и способствует протеканию процесса коррозии. Поэтому скорость эрозионного износа должна зависеть и от характеристик среды, то есть капель и течения по лопатке пленки (от ее температуры, содержания агрессивных веществ, кислорода и pH). Дополнительным следствием каплевой эрозии является снижение экономичности степени с эродированными рабочими лопатками, что происходит вследствие роста профилейных потерь в рабочей решетке из-за увеличения шероховатости, утечки через периферийный зазор и по другим причинам. Особенно сильно на снижение экономичности турбины влияет эрозионный износ лопаток последней ступени, доля выработки мощности которой в общем балансе мощности турбины максимальна.

**Ключевые слова:** процесс, эрозия, конструкция, материал, эксперимент.

Проблема эрозионно-коррозионного разрушения лопаток последних ступеней паровых турбин в значительной степени обусловлена агрессивным воздействием коррозионной среды [2]. С целью определения коррозионного действия среды отобраны пробы воды на АЭС турбины macrosield (Texas, USA). Значение кислотности проб воды приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты измерения кислотности воды, pH и электрической проводимости, G

Номер образца	pH	G, мкС·см <sup>-1</sup> ·С·см
1.	11,09	580
2.	10,34	235
3.	11,55	810
4.	10,31	210
5.	9,4	20,5
6.	9,7	14,5
7.	9,7	15,0
8.	9,81	22,5

Во всех отобранных образцах pH > 7, значение кислотности колеблется от 9,4 до 11,55, что за значениями pH соответствует щелочной (основной) раствора. Электрическая проводимость меняется в довольно значительных пределах: в образцах 1-4 проводимость меняется от 210 до 810 мкС·см<sup>-1</sup>, в образцах 5-8 от 14,5 до 22,5 мкС·см<sup>-1</sup>, что свидетельствует о неоднородности воды с содержанием примесей. Также определяли содержание анионов в полученных образцах воды [5]. Измерения сравнивали с результатами двух «пустых тестов», то есть с контейнером очищенного образца, (вода была обработана фильтром MilliPore, азотной кислотой, MilliQ). В табл. 2-5 показаны эти результаты.

Таблица 2

Определение содержания ионов в образцах воды

Номер образца	Содержание ионов, мг·дм <sup>-3</sup>					
	CL	NO	Br	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	so <sub>4</sub> <sup>-</sup> ; so <sub>3</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
1.	0,05	5,28	-	0,55	0,04	-
2.	0,1	0,07	-	0,16	0,03	-
3.	0,07	21,6	-	9,88	-	-
4.	0,04	0,04	-	0,13	0,02	-

В образцах 1-4 обнаружено высокое содержание нитрата NO<sub>2</sub><sup>-</sup> или содержание нитратов NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Это может быть связано с реакцией гидразина с кислородом, он не присутствует в условиях эксплуатации, образовавшегося при взаимодействии с кислородом во время отбора проб, хранения, транспортировки и подготовки к измерению [2]. Кроме того, отметим, что нитрит ведет себя как активатор коррозии в хромоникелевых сплавах в определенном диапазоне концентраций [4]. Определение содержания металла в образцах воды выполнялось методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно

Работа выполнена при поддержке следующих грантов: 1. Natural Science Foundation of Shaanxi Province (2021JQ 081); 2. Basic Research Programs of Taicang (TC2020JC14).

связанной плазмой. Содержание катионов металлов образцов анализировали методом ICP. Приведенные ниже таблицы показывают эти результаты по отношению к «пустым тестам» [3]. Последние предоставляют информацию о точности и чувствительности измерения.

Таблица 3  
Элементный анализ примесей в пробах воды

Номер образца	Содержание химических элементов, мг·дм <sup>-3</sup>										
	Li	Be	Na	Mg	Al	K	Ca	Fe	Rb	Sr	Cs
1.	0,13	<0,1	67	2	33	17	32	12	0,01	<1,0	0,08
2.	0,05	<0,1	84	4	14	27	17	5	0,06	<1,0	0,05
3.	0,24	<0,1	178	3	<3,0	121	82	2	0,26	<1,0	0,40
4.	<0,1	<0,1	43	<1	3	18	24	6	0,03	<1,0	0,05
5.	<0,1	<0,1	21	<1	4	11	45	7	0,02	<1,0	0,02
6.	<0,1	<0,1	21	3	7	39	27	17	0,04	<1,0	0,03
7.	<0,1	<0,1	22	<1	3	13	<1,0	3	<0,01	<1,0	0,03
8.	<0,1	<0,1	<5	2	4	6	33	7	<0,01	<1,0	0,01

Таблица 4  
Элементный анализ примесей в пробах воды

Номер образца	Содержание химических элементов, мг·дм <sup>-3</sup>									
	B	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Se	Mo
1.	31,0	3,03	1,08	0,03	5,51	6,84	38,9	0,07	0,14	0,38
2.	49,9	0,34	0,22	<0,02	0,33	0,79	<5	<0,05	0,27	0,03
3.	66,6	0,25	0,15	<0,02	0,42	0,80	<5	0,06	<0,05	0,07
4.	10,1	0,54	0,16	<0,02	0,16	1,09	6,4	<0,05	0,14	<0,02
5.	7,1	0,12	0,19	<0,02	0,60	0,76	12,3	<0,05	<0,05	<0,02
6.	10,2	0,22	0,39	<0,02	1,70	0,49	<5	<0,05	<0,05	0,87
7.	5,5	0,08	0,29	<0,02	6,59	0,71	<5	<0,05	<0,05	<0,02
8.	3,8	0,06	0,42	<0,02	0,91	0,61	<5	<0,05	<0,05	0,07

Таблица 5  
Элементный анализ примесей в пробах воды

Номер образца	Содержание химических элементов, мг·дм <sup>-3</sup>								
	Ag	Cd	Sn	Sb	Ba	W	Au	Hg	Pb
1.	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	0,38	0,13	0,07	0,02	0,22
2.	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	0,08	0,03	0,02	<0,02	0,09
3.	0,12	<0,02	0,06	0,03	0,93	0,40	0,16	<0,02	<0,02
4.	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,77	0,02	0,02	<0,02	0,19
5.	0,08	0,07	0,3	<0,02	1,35	0,10	0,36	<0,02	0,23

Исходя из результатов измерений, образец 1 содержит чрезвычайно большое количество ионов металлов, а именно Al, Fe, Cr, Ni, Cu, Zn. Присутствие в пробах воды примесей металлов свидетельствует о протекании эрозийных процессов при эксплуатации лопаточного аппарата турбин. Было установлено, что исследованные пробы воды имеют щелочную реакцию и содержат и другие провокаторы коррозии. Нитриты и нитраты присутствуют в составе ионов в очень небольших количествах. Электромагнитной ловушкой Fe-«отстой» найдено Cr, W, содержание которых может быть только результатом некоторой коррозии, эрозии лопаток, что вполне логично: лопатки изготовлены из хромоникелевой стали SupraGold, входные кромки упрочнены сплавом SUPRAEVES на основе карбида вольфрама. Соответственно до полученных результатов качества воды при исследованиях избран коррозионная среда HN<sub>3</sub> с показателем pH 9,6 [7]. Выполнено исследование образцов от трех лопаток, входная кромка которых была укреплена различными методами: закалкой ТВЧ с последующим отпуском (образец 1), электрохимическим легированием традиционным сплавом SUPRAEVES (образец 2), электроискровым легированием стали, иден-

тичной материала лопатки, SupraGold (образец 3). Образцы были вырезаны из лопаток 5 ступени из стали SupraGold [6].

Образцы для исследования вырезались из зоны входной кромки лопатки 5 ступени ротора низкого давления, упрочненной закалкой токами высокой частоты по приведенным выше режимам. На рис. 1 представлен внешний вид образца 1 от лопатки, входная кромка которой укреплена током высокой частоты (ТВЧ).

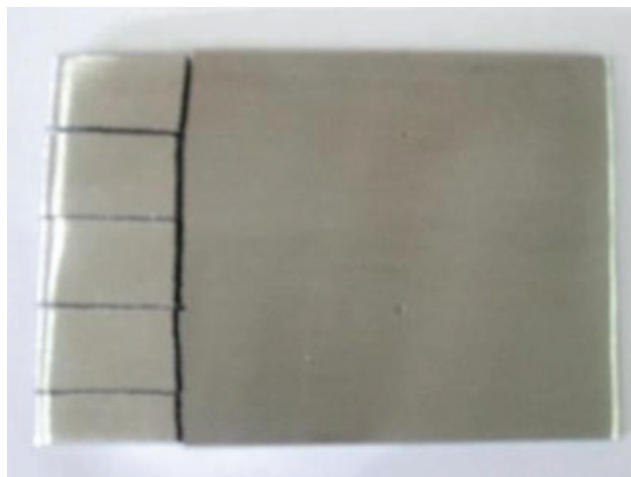


Рисунок 1. Внешний вид образца лопатки 1, упрочненного СВЧ, 0,3

Исследование состояния поверхности образца лопатки, упрочненного СВЧ, выполнялось на двух участках, маркированных как «позиция 1» и «позиция 2». Часть образца «позиция 1» находилась в среде пара, часть образца «позиция 2» была погружена в водный раствор с показателем pH 9,6. Состояние поверхности образца до испытаний фиксировалось с помощью SEM-изображения. SEM-изображения образца 1 показаны на рис. 2, 3 при увеличениях 50 и 1000 к воздействию коррозионной среды. Можно видеть, что поверхность достаточно однородная, гладкая, без механических повреждений. Поры, трещины при этом разделении оптического изображения не обнаруживаются.

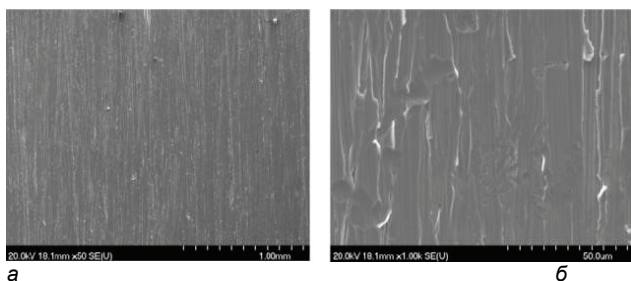


Рисунок 2. SEM-изображение поверхности образца 1 позиция 1, закаленного СВЧ: а – увеличение 50; б – увеличение 1000

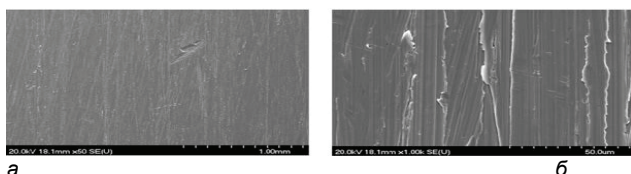


Рисунок 3. Образец 1. SEM-изображение поверхности образца 1 позиция 2, закаленного СВЧ: а – увеличение 50; б – увеличение 1000

Для анализа структурного состояния и определение фазового состава поверхности образцов были сняты рентгеновские дифрактограммы. XRD спектр образца 1, упрочненного СВЧ, показан на рис. 4.

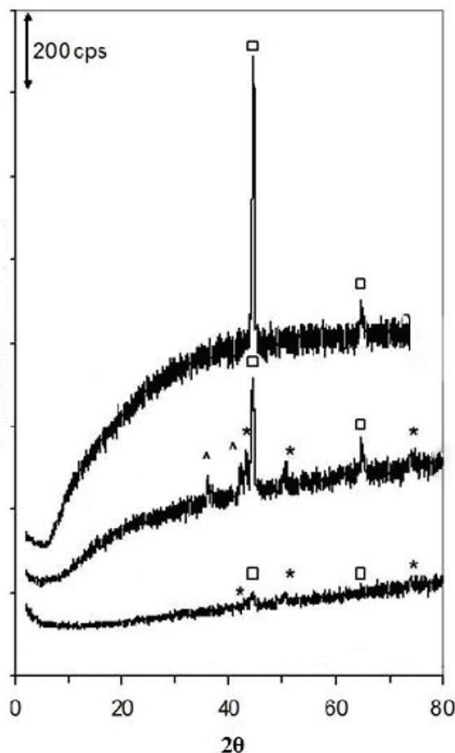


Рисунок 4. Рентгеновские дифрактограммы поверхности исследуемых образцов. Идентифицированные фазы: феррит, аустенит, нестехиометрический нитрид титана, карбид

Идентифицировано только  $\alpha$ -фаза на основе Fe. Кроме стабильной формы феррита железа, не было выявлено иных отличительных признаков «фоновый шум». Ферритовая карта JCPDS-карта приведена на рис. 5.

00-0698		Wavelength= 1.5405			
Fe	d(A)	Int	h	k	l
Iron	2.0268	100	1	1	0
	1.4332	20	2	0	0
	1.1702	30	2	1	1
Iron, syn	1.0194	10	2	2	0
	.9084	12	3	1	0
Rad.: CuKα1	λ: 1.5405	Filter: Ni	Beta	δ-sp:	
Cut off:	Int.: Diffract.	1/ICor.:			
Ref: Swanson et al., Natl. Bur. Stand. (U.S.), Circ. 539, IV, 3 (1955)					
Sys.: Cubic		S.G.: Im3m (228)			
a:	2.8664	b:	c:	A:	C:
α:	β:	γ:	ζ:	η:	θ:
Ref: Ibid.					
Dx:	7.875	Dm:	SS/FDM: F 0 = 225(.0044 , 6)		
Color: Gray, light gray metallic					
Pattern taken at 25 C. CAS #: 7430-09-6. The iron used was an exceptionally pure rolled sheet prepared at the NBS, Gaithersburg, Maryland, USA. [Moore, C., J. Met., 5 1443 (1953)]. It was annealed in an H2 atmosphere for 3 days at 1100 C and slowly cooled in a He atmosphere. Total impurities of sample <0.0013% each metals and non-metals. γ-Fe (fcc)={1390 C} δ-Fe (bcc). Opaque mineral optical data on specimen from Meteorite: RE2Re= 57.7. Disp.=18. VHN=158 (mean at 100, 200, 300), Color values=311, 318, 57.9.					
Rel.: IMA Commission on Ore Microscopy QDF. # type. Iron SuperGroup, IC-disordered Group. Also called: ferrite.					
PSC: c12. See ICSD 04795 (PDF 85-1410). Mw: 55.85.					
Volume[CD]: 23.56.					

Рисунок 5. Ферритовая JCPDS-карта образца 1

Для получения дополнительной информации о составе поверхности полученный спектр XPS. На рис. 6 показан спектр осмотра образца 1 после пяти минут пищеварения. Травление осуществлялось бомбардировкой ионами при напряжении + 2 keV в среде Ar<sup>+</sup>.

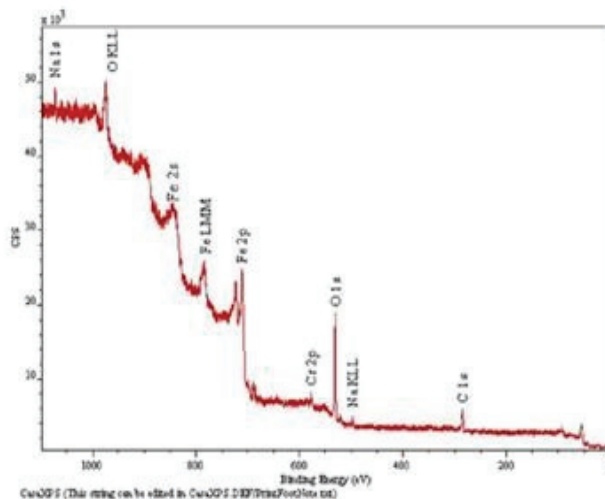


Рисунок 6. Обзор спектра образца 1 за 5 минут бомбардировки Ar + 2 кэВ

Кроме компонентов элементов Cr, C, Fe, показанных на рисунке, также в небольшом количества выявленных Si, Ca, N и Ti, которые находились на поверхности образца. Na, вероятно, происходит из держателя образца. Металлические элементы присутствуют в том или ином степени окисленной формы: титан Ti<sup>4+</sup>, хром Cr<sup>4+</sup>, кальций Ca<sup>2+</sup>. Железо является свидетелем спектра. Уже в не травленном состоянии его можно идентифицировать в двух разных степенях окисления, в значительной степени Fe<sup>2+</sup> (Fe2p<sub>3/2</sub> = 710,7 эВ), можно четко определить металлическое железо (707,0 эВ). Следующие пики были идентифицированы на образце в не травленном состоянии на спектре ионного распыления, элементы, показанные на фигуре ISS (рис. 7), распределенном в наружном слое образца.

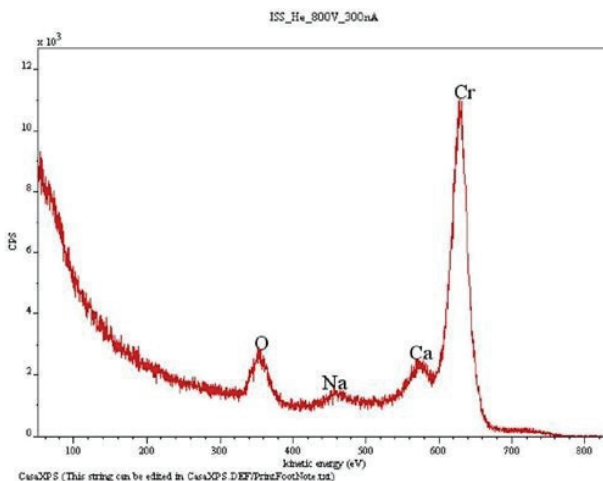


Рисунок 7. Спектр сигнала образца 1, ионы ISS 800 эВ He<sup>+</sup>, характеристика записана без пищеварения

В сравнении с непротравленным смотровым спектром при спектроскопии ионного рассеяния ISS обнаружено значительное количество хрома в наружном ядерном слое.

Изменения интенсивности пищеварения в спектрах XPS как функции времени пищеварения показан на следующем рис. 8. Поверхностное содержание углерода быстро уменьшается, то есть, вероятно, что сигнал исходит от загрязненных углеродом слоев. Это является признаком загрязнения углеродом при термической обработке. При этом интенсивность сигнала железа и хрома возрастает, соотношение других компонентов практически не меняется. Как упоминалось выше, фтор и натрий, вероятно, показывают электроны, рассеянные из держателя образца. Анализ химических элементов по глубине образца 1 лопатки, упрочненного токами высокой частоты, показан на рис. 8.

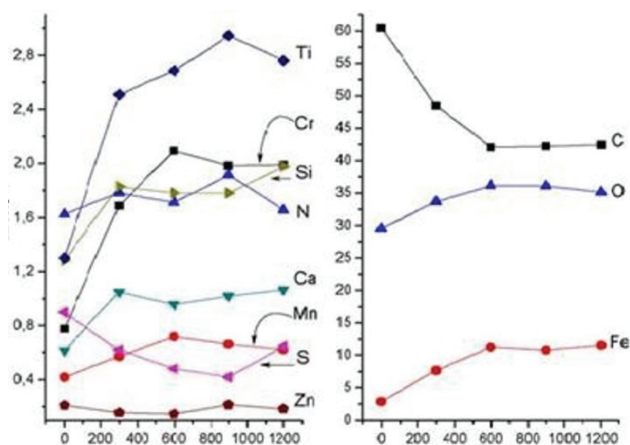


Рисунок 8. Анализ химических элементов по глубине образца 1, пищеварения при 2 кэВ лучами Ar<sup>+</sup>

Абсолютные проценты ингредиентов не являются абсолютно точными (они не содержат всех элементов), но их пропорция является информативной. Состав образца соответствует коррозионной стали SupraGold с содержанием хрома около 10%, поверхность образца покрыта пассивным оксидом хрома. Сравнение EDS-анализа образца 1 до и после испытания показаны в табл. 6 и 7.

Таблица 6  
Элементный состав образца 1 в положении 1 до и после испытания

Элемент	Серия	До испытания			После испытания		
		Норма, мас. %	Ат. %	Ошибка, [%]	Норма, мас. %	Ат. %	Ошибка, [%]
Cr	K	8,89	9,49	0,71	5,18	5,46	0,33
Mn	K	1,41	1,42	0,41	0,67	0,67	0,23
Fe	K	89,70	89,09	5,47	91,42	89,74	4,61
Si	K	-	-	-	1,86	3,63	0,17
Mo	L	-	-	-	0,87	0,50	0,23

Таблица 7  
Элементный состав образца 1 в положении 2 до и после испытания

Элемент	Серия	До испытания			После испытания		
		Норма, масс. %	Ат. %	Ошибка, [%]	Норма, масс. %	Ат. %	Ошибка, [%]
Cr	K	8,92	9,52	0,76	15,68	16,61	0,86
Mn	K	1,29	1,30	0,40	0,63	0,68	0,17
Fe	K	89,79	89,18	5,40	82,66	81,56	4,29
Si	K				0,40	0,78	0,14
Mo	L				0,64	0,37	0,27

Небольшое количество Mn уменьшилась или не обнаруживается. После исследования выявлено присутствие небольших количеств новых элементов, не обнаруженных ранее: V, Si, Mo, признаков специфического растворения не наблюдается. Новые, очень маленькие количества детектируемых металлов, было получено в автоклаве, как следствие коррозии других образцов, в результате на исследуемом образце наблюдается конденсация их продуктов коррозии. Разницу в содержании химических элементов на поверхности образцов до и после выдержки в агрессивной среде можно объяснить тем, что до эксперимента на поверхности лопатки были окислы, которые образовались в процессе термической обработки.

## Литература

1. Dehdarinejad, E., & Bayareh, M. (2022). Impact of non-uniform surface roughness on the erosion rate and performance of a cyclone separator. *Chemical Engineering Science*, 249. <https://doi.org/10.1016/j.ces.2021.117351>
2. Fujisawa, K. (2022). Effect of impact velocity on time-dependent force and droplet pressure in high-speed liquid droplet impingement. *Annals of Nuclear Energy*, 166. <https://doi.org/10.1016/j.anucene.2021.108814>
3. Hoksbergen, N., Akkerman, R., & Baran, I. (2022). The Springer Model for Lifetime Prediction of Wind Turbine Blade Leading Edge Protection Systems: A Review and Sensitivity Study. *Materials*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/ma15031170>
4. Islam, S. K. S., Singh, S. K., G.d. Ransinchung, R. N., & Ravindranath, S. S. (2022). Performance Deterioration of SBS-Modified Asphalt Mix: Impact of Elevated Storage Temperature and SBS Concentration of Modified Binder. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 34(3). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0004092](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0004092)
5. Poloprudský, J., Nag, A., Kruml, T., & Hloch, S. (2022). Effects of liquid droplet volume and impact frequency on the integrity of Al alloy AW2014 exposed to subsonic speeds of pulsating water jets. *Wear*, 488–489. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2021.204136>
6. Rayhan, S. B., Pu, X., & Huihong, X. (2022). Modeling of fuel in crashworthiness study of aircraft with auxiliary fuel tank. *International Journal of Impact Engineering*, 161. <https://doi.org/10.1016/j.ijimpeng.2021.104076>
7. Tereshkin, A. (2018). Specificity of optimization of recreational potential Forest park (on the example of the green zone of Saratov). *World Ecology Journal*, 8(2), 60-70. <https://doi.org/https://doi.org/10.25726/NM.2018.2.2.006>
8. Tsembelev, M. (2018). Studies on the drought tolerance of species of the genus CELTIS L. for forest reclamation plantations. *World Ecology Journal*, 8(3), 71-85. <https://doi.org/https://doi.org/10.25726/NM.2019.44.92.005>
9. Udom, B. E., Udom, G. J., & Otta, J. T. (2022). Breakdown of dry aggregates by water drops after applications of poultry manure and spent mushroom wastes. *Soil and Tillage Research*, 217. <https://doi.org/10.1016/j.still.2021.105267>
10. Wang, H., Zhang, G.-H., & Wang, J. (2022). Plant community near-surface characteristics as drivers of soil erodibility variation along a slope gradient in a typical semi-arid region of China. *Catena*, 212. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2022.106108>



**Theoretical and experimental study of the processes of drop-impact erosion of structural materials**

**Minggong Sha, Ying Sun, Xuan Wang**

Northwestern Polytechnical University, Moscow Aviation Institute (National Research University)

*JEL classification: L61, L74, R53*

The process of drip erosion is not only mechanical, but also corrosive: the periodic breakdown of the particles of the protective oxide film of the metal exposes the surface and contributes to the corrosion process. Therefore, the rate of erosion wear should also depend on the characteristics of the medium, that is, drops and flow along the blade of the film (on its temperature, the content of aggressive substances, oxygen and pH). An additional consequence of drip erosion is a decrease in the efficiency of the degree with eroded working blades, which occurs due to an increase in profile losses in the working grid due to an increase in roughness, leakage through the peripheral gap and for other reasons. The erosion wear of the blades of the last stage, whose share of power generation in the overall balance of turbine power is maximum, affects the decrease in the efficiency of the turbine especially strongly.

Keywords: process, erosion, construction, material, experiment.

**References**

1. Dehdarinejad, E., & Bayareh, M. (2022). Impact of non-uniform surface roughness on the erosion rate and performance of a cyclone separator. *Chemical Engineering Science*, 249. <https://doi.org/10.1016/j.ces.2021.117351>
2. Fujisawa, K. (2022). Effect of impact velocity on time-dependent force and droplet pressure in high-speed liquid droplet impingement. *Annals of Nuclear Energy*, 166. <https://doi.org/10.1016/j.anucene.2021.108814>
3. Hoksbergen, N., Akkerman, R., & Baran, I. (2022). The Springer Model for Lifetime Prediction of Wind Turbine Blade Leading Edge Protection Systems: A Review and Sensitivity Study. *Materials*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/ma15031170>
4. Islam, S. K. S., Singh, S. K., G.d. Ransinchung, R. N., & Ravindranath, S. S. (2022). Performance Deterioration of SBS-Modified Asphalt Mix: Impact of Elevated Storage Temperature and SBS Concentration of Modified Binder. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 34(3). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0004092](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0004092)
5. Poloprudský, J., Nag, A., Kruml, T., & Hloch, S. (2022). Effects of liquid droplet volume and impact frequency on the integrity of Al alloy AW2014 exposed to subsonic speeds of pulsating water jets. *Wear*, 488–489. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2021.204136>
6. Rayhan, S. B., Pu, X., & Huilong, X. (2022). Modeling of fuel in crash-worthiness study of aircraft with auxiliary fuel tank. *International Journal of Impact Engineering*, 161. <https://doi.org/10.1016/j.ijimpeng.2021.104076>
7. Tereshkin, A. (2018). Specificity of optimization of recreational potential Forest park (on the example of the green zone of Saratov). *World Ecology Journal*, 8(2), 60–70. <https://doi.org/https://doi.org/10.25726/NM.2018.2.2.006>
8. Tsembelev, M. (2018). Studies on the drought tolerance of species of the genus *CELTIS* L. for forest reclamation plantations. *World Ecology Journal*, 8(3), 71–85. <https://doi.org/https://doi.org/10.25726/NM.2019.44.92.005>
9. Udom, B. E., Udom, G. J., & Otta, J. T. (2022). Breakdown of dry aggregates by water drops after applications of poultry manure and spent mushroom wastes. *Soil and Tillage Research*, 217. <https://doi.org/10.1016/j.still.2021.105267>
10. Wang, H., Zhang, G.-H., & Wang, J. (2022). Plant community near-surface characteristics as drivers of soil erodibility variation along a slope gradient in a typical semiarid region of China. *Catena*, 212. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2022.106108>

# Влияние устройства цилиндрической полости в грунте на осадки фундаментов зданий окружающей застройки

**Морозов Евгений Борисович**

преподаватель кафедры «Механика грунтов и геотехника»,  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский  
государственный строительный университет»,  
e\_morozov@bk.ru.

Целью выполненной работы являлось получение аналитического решения, позволяющего определить осадку фундамента существующего здания, вызванную устройством на небольшом расстоянии от него цилиндрической полости в грунте, что на практике реализуется при устройстве скважин под сваи ограждений котлованов, расположенных в плотной городской застройке, или создании состоящих из свай геотехнических экранов.

В настоящей статье представлено аналитическое решение этой задачи, полученное в упругой постановке и учитывающее диаметр и глубину скважины, ее удаленность от фундамента, и физико-механических характеристик грунтов.

Предложена методика определения осадки фундамента, расположенного на некотором расстоянии от выемки.

**Ключевые слова:** аналитическое решение, цилиндрическая выемка, скважина, напряженно-деформированное состояние (НДС), осадка, фундамент.

## Введение

Устройство цилиндрических полостей в грунте (скважин) является одним из технологических этапов устройства ограждений вертикальных бортов котлованов из буровых или буроопускных свай в стесненных условиях городского строительства. Уже на этом этапе устройства котлована здания и сооружения, расположенные в непосредственной от него близости, могут получить существенную осадку, принятую называть технологической, являющуюся следствием изменения напряженно-деформированного состояния (НДС) грунтового массива, вызванного устройством полости (скважины) в грунте.

Правильная оценка этой дополнительной осадки позволяет принять меры по ее снижению за счет изменения параметров ограждения и принять, при необходимости, меры по усилению конструкций здания еще до начала производства работ на строительной площадке.

## Материалы и методы

Для определения НДС массива грунта, возникающего при устройстве скважины под защитой бентонитового раствора, использовано решение Ляме, согласно которому окружающий круглую полость массив грунта рассматривается как диск с внутренним радиусом  $r_1$ , соответствующим размеру скважины, и внешним радиусом  $r_2$ , ограничивающим зону влияния ее устройства. С внутренней стороны на стенки скважины действует равномерно распределенное давление от бентонитового раствора  $Q_i = \gamma_b z_i$  (рис. 1).

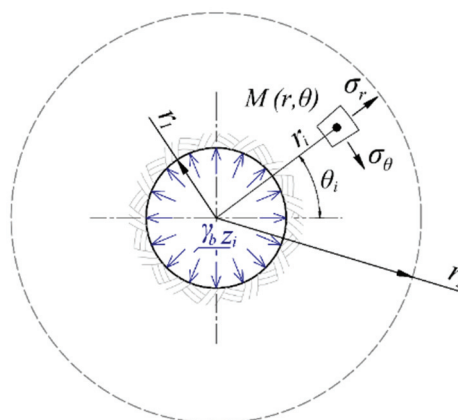


Рис 1. Расчетная схема задачи Ляме

В соответствии с решением Ляме, радиальные  $\sigma_r$  и тангенциальные  $\sigma_\theta$  напряжения, возникающие в массиве грунта при устройстве скважины, заполненной бентонитовым раствором, могут быть определены как:

$$\sigma_r = \frac{\gamma_b z_i r_1^2}{r_2^2 - r_1^2} \left( 1 - \frac{r_2^2}{r_i^2} \right) \quad (1)$$

$$\sigma_\theta = \frac{\gamma_b z_i r_1^2}{r_2^2 - r_1^2} \left( 1 + \frac{r_2^2}{r_i^2} \right) \quad (2)$$

где:

$\gamma_b$  - удельный вес бентонитового раствора,  $\text{кН/м}^3$ ;

$r_1$  - радиус скважины, м;

$r_2$  - радиус зоны влияния устройства скважины, м;

$r_i$  - расстояние от центра скважины до точки, в которой определяются напряжения, м;

$z_i$  - глубина точки, в которой определяются напряжения, м.

### Результаты и обсуждение

Согласно сложившейся практике, влияние устройства сваи на изменение НДС окружающего массива грунта ограничивается расстоянием  $3d$  ( $d$  – диаметр сваи). В связи с этим при решении рассматриваемой задачи, размер зоны влияния был принят  $r_2 = 6 r_1$ .

На рис. 2 приведены зависимости изменения радиальных и тангенциальных напряжений  $\sigma_r$  и  $\sigma_\theta$  от расстояния  $r$  при различных значениях  $z_i$ .

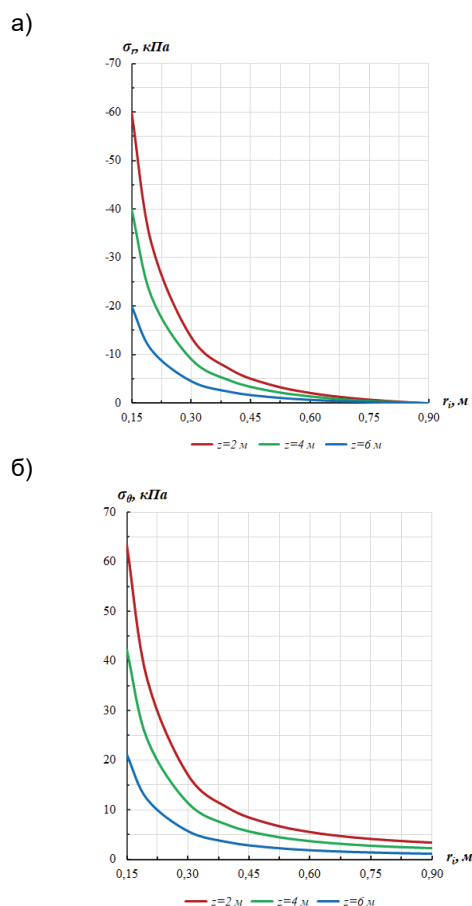


Рис 2. Графики зависимости напряжений  $\sigma_r$  и  $\sigma_\theta$  от расстояния  $r_i$ , при  $r_1=0,15$  м

Графики показывают, что напряжения, вызванные давлением бентонитового раствора, быстро снижаются по мере удаления от скважины, а радиальные напряжения  $\sigma_r$  сходят на нет на границе зоны влияния устройства скважины.

Обозначив соотношения  $\frac{r_2}{r_1}$  и  $\frac{r_i}{r_1}$  через  $n$  и  $m$

$$n = \frac{r_2}{r_1}; m = \frac{r_i}{r_1} \quad (3)$$

уравнения (1) и (2) представим в следующем виде:

$$\sigma_r = \frac{\gamma_b z_i \left(1 - \frac{n^2}{m^2}\right)}{n^2 - 1} \quad (4)$$

$$\sigma_\theta = \frac{\gamma_b z_i \left(1 + \frac{n^2}{m^2}\right)}{n^2 - 1} \quad (5)$$

Определив радиальные и тангенциальные напряжения  $\sigma_r$  и  $\sigma_\theta$  в точке  $M$ , удаленной на расстоянии  $r_i$  от центра скважины и расположенной на глубине  $z$  от поверхности грунта, а также учитывая, что  $\sigma_z = \gamma_g z_i$ , относительные деформации массива грунта  $\varepsilon_{zi}$  можно вычислить по формуле:

$$\varepsilon_{zi} = \frac{1}{E} [\sigma_{zi} - \nu(\sigma_{ri} - \sigma_{\theta i})] \quad (6)$$

где:

$\gamma_g$  - удельный вес грунта,  $\text{кН/м}^3$ ;

$\nu$  - коэффициент Пуассона;

$E$  - модуль деформации грунта,  $\text{кПа}$ .

Подставив (4) и (5) в выражение (6), получим следующую формулу для определения относительной деформации элементарного слоя на глубине  $z_i$ :

$$\varepsilon_{zi} = \frac{z_i}{E} \left[ \gamma_g + \frac{2\nu\gamma_b n^2}{m^2(n^2 - 1)} \right] \quad (7)$$

На рис. 3 представлены графики  $\varepsilon_z = f(m)$  при различных значениях параметра  $n$  на глубине  $z=3$  м, при  $E=20$  МПа,  $\nu=0,25$ ,  $\gamma_g=18$   $\text{кН/м}^3$ ,  $\gamma_b=11$   $\text{кН/м}^3$ .

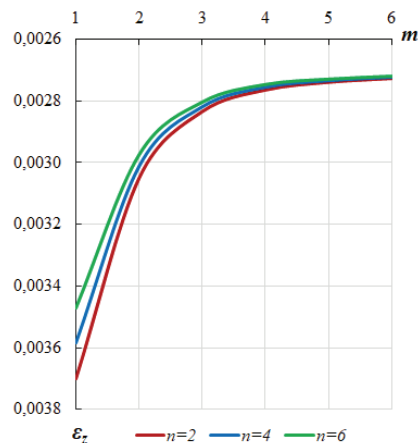


Рис 3. Графики зависимости деформации  $\varepsilon_z$  от параметра  $m$  при  $n=2$ ; 4; 6.

Графики показывают, что по мере увеличения расстояния  $r_i$ , характеризуемого параметром  $m$ , относительная деформация  $\varepsilon_z$  уменьшается. Также отмечено, что значение  $\varepsilon_z$  повышается по мере уменьшения величины параметра  $n$ .

Определив величину относительной деформации элементарного слоя толщиной  $h_i$ , можно найти ее абсолютное значение, которое будет определяться как:

$$S_i = \varepsilon_{zi} h_i \quad (8)$$

Тогда осадка поверхности грунта  $S_M$  в точке  $M$ , удаленной на расстоянии  $r_i$  от центра скважины и расположенной на поверхности массива, может быть определена путем суммирования деформаций слоев, входящих в пределы сжимаемой толщи  $H_{CT}$ , условно ограниченной глубиной скважины  $H_{SC}$ .

$$S_M = \sum \varepsilon_{zi} h_i \quad (9)$$

С учетом выражения (7) формула (9) примет окончательный вид:

$$S_M = \sum \frac{h_i z_i}{E} \left[ \gamma_g + \frac{2\nu\gamma_b n^2}{m^2(n^2 - 1)} \right] \quad (10)$$

На рис. 4 представлены, построенные по формуле (10), эпюры осадок поверхности грунтового массива, вызванных устройством скважины глубиной  $H_{sc}=10$  м, при различных величинах диаметров скважин  $d$ .

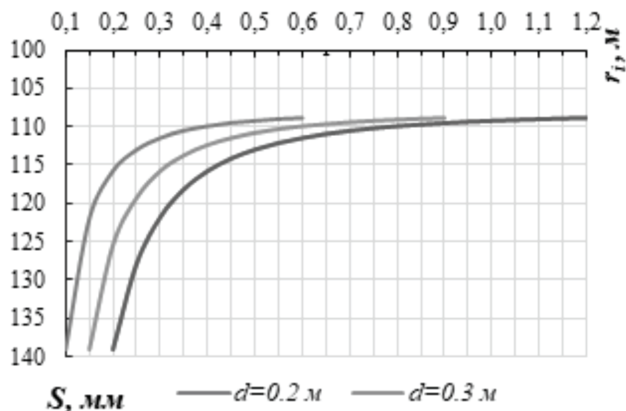


Рис. 4. Эпюры осадки поверхности грунтового массива при устройстве скважины глубиной  $H_{sc}=10$  м.

Графики показывают, что, как и ожидалось, осадка поверхности упругого полупространства, вызванная устройством скважины, уменьшается по мере удаления от нее, при этом величина осадки и размер зоны деформирования поверхности грунта тем выше, чем больше диаметр скважины.

#### Заключение

Полученные результаты не противоречат известным из практики, а также установленным другими, например численными методами, фактам негативного влияния устройства скважин рядом с существующими фундаментами, отражают закономерности этого влияния и позволяют дать им количественную оценку.

Метод рекомендуется для использования в поверочных расчетах и для экспресс-оценки дополнительной осадки существующих фундаментов, расположенных в непосредственной близости от мест устройства скважин под ограждения котлованов или геотехнических барьеров из буровых или опускных свай.

#### Литература

1. Безухов, Н.И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести / Н.И. Безухов. – Издание второе. – М.: Высшая школа, 1968. – 512 с.
2. Тер-Мартirosян З.Г., Ахпателов Д.М. Расчет напряженно-деформированного состояния массивов многофазных грунтов. – М.: Типография МИСИ им. В.В. Куйбышева, 1982. -120 с.

#### Influence of a cylinder cavity device in soil the sediment of the foundations of the environmental buildings

Morozov E.B.

Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

JEL classification: L61, L74, R53

The purpose of this work was to obtain an analytical solution that allows us to determine the sediment of the Foundation of an existing building caused by the device at a short distance from it of a cylindrical cavity in the ground, which is implemented in practice when wells are installed under the piles of pit fences located in dense urban development, or the creation of geotechnical screens consisting of piles.

This article presents an analytical solution to this problem, obtained in an elastic formulation and taking into account the diameter and depth of the well, its distance from the Foundation, and the physical and mechanical characteristics of the soil.

A method for determining the precipitation of the Foundation located at a certain distance from the excavation is proposed.

Keywords: analytical solution, cylindrical recess, well, stress-strain state, sediment, foundation.

#### References

1. Bezukhov, N.I. Fundamentals of the theory of elasticity, plasticity and creep / N.I. Bezukhov. - Second edition. - M.: Higher school, 1968. - 512 p.
2. Ter-Martirosyan Z.G., Akhpatelov D.M. Calculation of the stress-strain state of arrays of multiphase soils. - M.: Printing house MISI them. V.V. Kuybysheva, 1982. -120 p.



# Моделирование определения потери прочности и долговечности конструктивных элементов инженерных систем

**Сойту Наталья Юрьевна,**

кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительная механика», Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, natali\_s01@mail.ru

**Алейникова Маргарита Анатольевна,**

кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительная механика», Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ale11971\_80@mail.ru

Исследование прочности и долговечности имеет жизненно важное значение для анализа и контроля надежности зданий, сооружений, а также инженерных конструкций и систем. До настоящего момента в научно-экспертном сообществе нет единого понимания относительно концепции структурной долговечности, а также отмечается достаточно много спорных вопросов, касающихся установления взаимосвязи между безопасностью, работоспособностью и долговечностью, что влияет на процесс разработки системы концепций структурной надежности, а также на анализ и контроль структурной долговечности. В статье в качестве примера расчета прочности и долговечности конструктивных элементов инженерных систем были рассмотрены две задачи: 1) определение остаточного ресурса трубы с поверхностной трещиной в стенке, подвергающейся действию длительного внутреннего давления, высокой температуры и радиационного облучения; 2) исследование прочности и деформации деревянных двутавровых балок с OSB-стенкой. Для проведения расчетов в рамках первого примера использовался энергетический подход, который позволил проанализировать влияние радиационного облучения на характеристики высокотемпературной прочности конструктивных материалов трубы. Во втором примере проводились расчеты допустимой погонной расчетной нагрузки на исследуемые образцы балок со вставкой из пенополистирола и без него.

**Ключевые слова:** инженерные системы, прочность, долговечность, балка.

Проектирование, строительство и эксплуатация инженерных сооружений – это сложный и взаимосвязанный процесс. Проблема прогноза ресурса ключевых элементов этих сооружений, как на этапе проектирования, так и в процессе эксплуатации – всегда была наименее изучена в теоретическом плане, а с другой стороны – наиболее значима в социально-экономическом аспекте. В настоящее время на долю строительных аварий приходится от 5 до 10 % от общего объема капиталовложений в новые здания и сооружения [1].

В период эксплуатации инженерных объектов внешние нагрузки и действия на элементы их несущих конструкций увеличиваются вследствие влияния различного рода факторов, начиная с изменений в нормах проектирования относительно характеристических (нормативных) нагрузок, многоциклового или малоциклового усталости (с постоянной или переменной амплитудой), статических нагрузок и/или перегрузок, вибраций, ползучести, коррозии под напряжением и т.д., и заканчивая возникновением экстремальных ситуаций, сопровождающихся значительными непроектными нагрузками [2]. Многие конструктивные элементы инженерных сооружений, изготовленные из металла, бетона и железобетона, подвергаются действию не только эксплуатационных технологических нагрузок и температуры, но и агрессивных, коррозионно-активных сред. Различные результаты опытных экспериментов и прикладных наблюдений свидетельствуют о том, что действие этих факторов приводит к существенным изменениям механических качеств и характеристик материала конструкции, а иногда и к переменам в функционировании самой конструкции [3]. С действием агрессивных сред изменяются свойства металла, бетона и арматуры, происходит распухание.

Поэтому сегодня над разработкой методов оценки остаточного ресурса работоспособности инженерных конструкций длительной эксплуатации интенсивно работают ученые, эксперты и практики во многих странах. Этой проблеме посвящен цикл работ, целью которых является развитие методологических основ и разработка эффективных приемов решения новых задач статического и динамического деформирования, предельного равновесия и расчета прочности пространственных и тонкостенных (оболочечных и пластиночных) элементов конструкций с концентраторами напряжений (трещинами, тонкими и массивными включениями), отверстиями и т.д.) при различных видах силовой и температурной нагрузок с учетом влияния реальных, коррозионно-активных сред.

Таким образом, обозначенные факты обуславливают выбор темы данной статьи, а также подтверждают ее прикладную и теоретическую значимость.

Над разработкой и систематизацией математических моделей деградации железобетонных элементов и формулировкой научной задачи прогнозирования жиз-

ненного цикла ключевых элементов инженерных сооружений трудятся такие авторы как: Данилов М.В., Кузнецова Н.Д., Левченко В.Н., Кротюк В.И., Боцман Н.В., Винокуров Б.Я., Estes, A. C.; Frangopol, D. M.; Foltz, S. D.

Вопросы оптимизации организационно-технологических решений при возведении подземных частей инженерных сооружений отражены в научных работах Акопяна А.Г., Молокова К.А., Новикова В.В., Антоненко С.В., Сурова О.Э., Китаева М.В., Toth, L.; Krasowsky, A. J.; Smith, R. A.; Bae, Ha-Rok.

Разработке правил и методик оценки технического состояния строений, инженерных сетей и их элементов посвятили свои труды Тряпицын Ю.В., Войнов С.С., Жабин В.Ю., Цвицинский А.Л., Liu, X.; Yarlagadda, P.; Kim, Y.-H.; Chen, H.; Tong, X.; Zhang, Y.; Zhu, R.

Однако, несмотря на широкий интерес научно-экспертного сообщества к рассматриваемой проблематике, ряд вопросов прикладного, технического характера остается не до конца исследованным и требующим более детального анализа. Так, к примеру, особого внимания заслуживает разработка алгоритма вероятностной оценки надежности и безопасности инженерных сооружений в рамках системной теории надежности с учетом корреляционных связей между различными природными факторами. Также в более широком обосновании нуждаются критерии прочности для любого типа нагрузки (статической, усталости, ползучести и т.д.). Отдельного более углубленного внимания заслуживают исследования, которые могут проиллюстрировать конечнo-элементный анализ реальных компонентов, лабораторные испытания образцов или средне- и крупномасштабных прототипов для любых металлических и неметаллических материалов, изготовленных с помощью традиционных или современных технологий.

Принимая во внимание вышеизложенное, цель статьи заключается в рассмотрении особенностей моделирования потери прочности и долговечности различных конструктивных элементов инженерных систем.

Не подлежит сомнению тот факт, что возможность дальнейшей эксплуатации или принятие решения об усилении конструкций инженерного сооружения могут быть обоснованы только после всестороннего анализа реального технического состояния конструкций, выполненных расчетов с учетом всех возможных факторов – силовых, высокотемпературных воздействий, неравномерных осадков основания и т.д. Расчеты конструкций необходимо производить по расчетным схемам, наиболее полно учитывающим специфику их деформации.

Чтобы рассмотреть на практике особенности расчета прочности и долговечности конструктивных элементов инженерных систем решим две задачи: 1) определение остаточного ресурса трубы с поверхностной трещиной в ее стенке, подвергающейся действию длительного внутреннего давления, высокой температуры и радиационного облучения; 2) исследование прочности и деформативности деревянных двутавровых балок рамы с OSB-стенкой.

Для решения первой задачи построим расчетную модель, суть которой заключается в следующем.

Необходимо определить остаточный ресурс трубы внутреннего радиуса  $r=0,5d_1$ , толщины  $h_1 = 0,5(d_2 - d_1)$ , подвергнутой действию внутреннего длительного статического давления  $p$ , температуры  $T$  и радиоактивного облучения в дозе  $\Phi$  (флюэнс). На внутренней стенке трубы вдоль ее образующей расположена поверхностная полуэллиптическая трещина с полуосями  $a_0$  и  $b_0$  с площадью  $S_0$  (см. рис. 1).

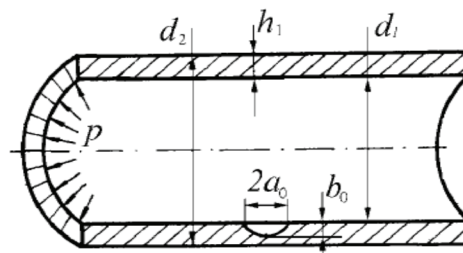


Рис. 1 Схема нагрузки трубы с полуэллиптической трещиной

Для проведения расчетов представляется целесообразным использовать общий энергетический подход. На его основе для описания докритического роста трещины высокотемпературной ползучести получим следующее дифференциальное уравнение:

$$\frac{dS}{dt} = A_m \left[ \frac{K_I}{K_{IC}} \right]^{2m} \left[ 1 - \frac{K_I^2}{K_{IC}^2} \right]^{-1}$$

Для полноты математической модели к уравнению добавим начальное и конечные условия.

$$t = 0, S(0) = S_0 \\ t = t_*, S(t_*) = S^*$$

Критическая площадь трещины  $S=S^*$  определяется по критерию Ирвина [4]:

$$K_I(S_*) = K_{IC}$$

где  $A_m, m$  – характеристики высокотемпературной ползучести;

$K_I$  – коэффициент интенсивности напряжений у контура трещины;

$K_{IC}$  – критическое значение коэффициента интенсивности напряжений у контура трещины.

Чтобы найти остаточный ресурс трубы (время до разгерметизации), применим известный метод эквивалентных площадей: изменение площади подвижной трещины рассматриваемой конфигурации приблизительно такая, как для полукруглой трещины радиуса  $a$  равной площади [5]. Это значительно упрощает расчеты и позволит обеспечить им достаточную точность.

Итак, поскольку толщина стенки трубы  $h_1$  значительно меньше ее внутреннего радиуса  $r$  ( $r \gg h_1$ ), то такую трубу с трещиной под внутренним давлением  $p$  будем моделировать пластиной толщины  $h_1$  с поверхностной трещиной, которая растягивается равномерно напряженными  $\sigma_1 = r h_1^{-1} p$ . На основе этого дифференциальное уравнение для описания докритического роста трещины высокотемпературной ползучести будет выглядеть следующим образом:

$$\frac{d\xi}{dt} = \frac{A_m}{h_1} \left[ \frac{K_I}{K_{IC}} \right]^{2m} \left[ 1 - \frac{K_I^2}{K_{IC}^2} \right]^{-1}$$

при начальном и конечном условиях:

$$t = 0, \xi(0) = \xi_0 \\ t = t_*, \xi(t_*) = 1$$

В конечном виде решение будет иметь следующий вид:

$$t_* = \frac{h_1}{A_m} \int_{\xi_0}^1 \left[ \frac{K_I}{K_{IC}} \right]^{2m} \left[ 1 - \frac{K_I^2}{K_{IC}^2} \right]^{-1} d\xi$$

Для апробации представленной методики рассмотрим конкретный случай, когда исследуемая труба, изготовленная из стали ОХ16Н15МЗБ, эксплуатируется при температуре  $650^\circ\text{C}$ , нейтронном облучении  $\Phi=5,3 \cdot 10^{12}$  н.см<sup>-2</sup>.с<sup>-1</sup> мощностью  $E \geq 0,85$  МэВ, имеет геометрические параметры  $h_1=8$  мм,  $r=20$  мм и нагружена давлением  $p$ , удовлетворяющим условию  $\sigma_1 = 200$  МПа ( $\xi_0 = 0,1$ ).

На рис. 2 построены графические зависимости долговечности  $t_r$  трубы с трещиной от ее начального размера  $\varepsilon_0$  (кривая 1 – необлученная труба; кривая 2 – облученная труба).

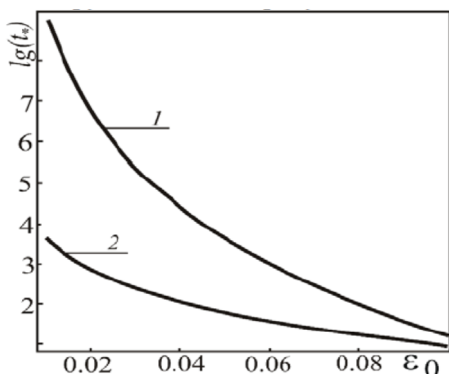


Рис. 2 Графическая зависимость остаточного ресурса трубы  $t_r$  от  $\varepsilon_0$ :  
1 – необлученная труба; 2 – облученная труба

Как видно из рис. 2, радиационное облучение трубы значительно сокращает ее долговечность.

В рамках рассмотрения второго примера возьмем деревянную двутавровую балку марки Б-1, которая изготовлена из двух досок сечением 40 x 80 мм и OSB-стенки 12,5 x 155 мм. Деревянная двутавровая балка марки Б-2 изготовлена из двух досок сечением 50 x 136 мм и с двумя OSB-стенками сечением 12,5 x 132 мм. между которыми уложен пенополистирол толщиной 80 мм. Стенки соединены с полочками с помощью полиуретанового клея (см. рис. 3). Пролет испытываемых балок составлял 5400 мм.

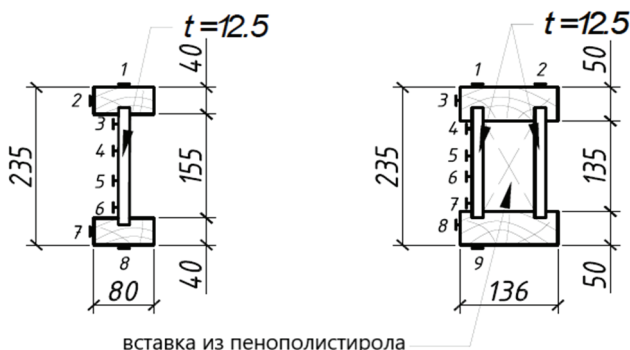


Рис. 3 Сечение изучаемых балок: а) марка Б-1; б) марка Б-2

Изгибающий момент в середине балок рассчитывается по формуле:

$$M = PL/3$$

где  $P$  – нагрузка на балку;  $L$  – длина балки.

С использованием изгибающего момента можно определить значение величины эквивалентной распределенной нагрузки, из условия, что:  $M = ql^2/8 = PL/3$ , тогда:  $q = 8P/3l$

Расчетное значение погонной равномерно распределенной нагрузки принимаем с коэффициентами  $K_{mod}$  и  $\gamma_M$  согласно:

$$q_d = K_{mod} * q / \gamma_M$$

где  $K_{mod}$  – коэффициент равномерно распределенной нагрузки;  $\gamma_M$  – коэффициент надежности по нагрузке.

Проведенные расчеты показали, что погонная равномерно распределенная нагрузка для балки Б-1 составила 0,7, а для балки Б-2 – 1,45 кН/м.

Расчет двутавровых балок по второй группе предельных состояний рекомендуется проводить не только для клефанерной двутавровой балки, но и с учетом физико-механических характеристик OSB-стенки и коэффициента  $K_w$

$$w_{fin} = w_{fin,0} / K_w$$

где  $w_{fin}$  – расчетный прогиб исследуемой балки с OSB стенкой;

$w_{fin,0}$  – расчетный прогиб двутавровой балки.

Коэффициент  $K_w$  определяли из формулы:

$$K_w = w_{fin,0} / w_{fin,exp}$$

где  $w_{fin,exp}$  – экспериментальное значение прогиба балки.

Из отношения определено, что для балки марки Б-1 значение коэффициента  $k_w = 0,75$ , для балки марки Б-2 –  $k_w = 0,8$ .

Проанализировав график прогибов балки Б-1, было установлено два критических момента. Первый определен по нагрузке  $P_{cr,w} = 205$  кгс, когда балка достигла предельно допустимого прогиба 27 мм, определяемого следующим условием:

$$w_{cr} = l/200 = 5400/200 = 27 \text{ мм}$$

Второй момент – в точке перегиба кривой графика прогибов балки Б-1, при нагрузке  $P_{cr} = 225$  кгс.

Критические точки для балки Б-2 определяли аналогично, как и для балки Б-1. Предельно допустимый прогиб был достигнут в момент нагрузки  $P_{cr,w} = 428$  кгс, а точка перегиба кривой графика установлена при нагрузке  $P_{cr} = 600$  кгс.

Характер разрушения балок показан на рис. 4. Для обеих балок разрушение началось с разрыва нижнего растянутого пояса в местах с дефектами древесины на участке чистого изгиба балок, после чего трещины распространились на OSB-стенки.



Рис. 4 Места разрушения балок Б-1 и Б-2

Подводя итоги, отметим, что в статье на основе энергетического подхода сформулированы расчетные модели для определения остаточного ресурса трубы с поверхностной трещиной в ее стенке, подвергающейся действию длительного внутреннего давления, высокой температуры и радиационного облучения. Также представлены результаты исследований прочности и деформированности древесины двутавровой балки с OSB-стеной.

## Литература

1. Praxedes, Conrado A novel robustness index for progressive collapse analysis of structures considering the full risk spectrum of damage evolution // Structure and infrastructure engineering: maintenance, management, life-cycle design and performance. 2022. Volume 18: Number 3; pp 376-394.

2. Королёв В.П. Квалиметрические методы управления рисками технологической безопасности конструкций и сооружений промышленных объектов // Безопасность жизнедеятельности. 2021. № 8 (248). С. 29-40.

3. Reliability-based analysis and design of structures and infrastructure / edited by Ehsan Noroozinejad Farsangi. Boca Raton: CRC Press, 2021. 318 p.

4. Проталинский О.М., Хоменко Т.В. Типизация процедур автоматизированного проектирования системы оценки показателей аварийных ситуаций сложных технических систем // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2019. № 1 (27). С. 127-133.

5. Wang, Wenxuan An effective evidence theory-based reliability analysis algorithm for structures with epistemic uncertainty // Quality and reliability engineering international. 2021. Volume 37: Number 2; pp 841-855.

#### **Modeling the determination of the loss of strength and durability of structural elements of engineering systems**

**Soytu N.Yu., Aleynikova M.A.**

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

The study of strength and durability is of vital importance for analyzing and controlling the reliability of buildings, structures, as well as engineering structures and systems. To date, there is no unified understanding in the scientific and expert community regarding the concept of structural durability, and there are many controversial issues regarding the relationship between safety, serviceability and durability, which affects the process of creating a system of structural reliability concepts, as well as the analysis and control of structural durability. Two examples of calculations of strength and durability of structural components of engineering systems have been considered in the article: 1) determination of residual life of a tube with a surface crack in its wall when exposed to prolonged internal pressure, high temperature and radiation exposure; 2) strength and deformability of wooden frame-beams with an OSB wall. For the first example, the energy approach was used to calculate the effect of irradiation on the high-temperature strength characteristics of the structural materials of the tube. In the second example, the calculations of the permissible load of the examined samples of beams with and without the insertion of polystyrene foam were carried out.

Keywords: engineering systems, strength, durability, beams.

#### **References**

1. Praxedes, Conrado A novel robustness index for progressive collapse analysis of structures considering the full risk spectrum of damage evolution // Structure and infrastructure engineering: maintenance, management, life-cycle design and performance. 2022. Volume 18: Number 3; pp 376-394.
2. Korolev V.P. Qualimetric methods of managing the risks of technological safety of structures and structures of industrial facilities // Life Safety. 2021. No. 8 (248). pp. 29-40.
3. Reliability-based analysis and design of structures and infrastructure / edited by Ehsan Noroozinejad Farsangi. Boca Raton: CRC Press, 2021. 318 p.
4. Protalinsky O.M., Khomenko T.V. Typification of procedures for automated design of a system for assessing indicators of emergency situations of complex technical systems. 2019. No. 1 (27). pp. 127-133.
5. Wang, Wenxuan An effective evidence theory-based reliability analysis algorithm for structures with epistemic uncertainty // Quality and reliability engineering international. 2021. Volume 37: Number 2; pp 841-855.



# Ревитализация исторических сооружений газгольдеров

**Соколова Ирина Викторовна**

к.т.н., доцент кафедры «Проектирования зданий и сооружений», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), SokolovaI@mgsu.ru

Одним из направлений развития мировой архитектурной деятельности стала ревитализация исторических промышленных объектов, утративших свое первоначальное функциональное назначение [1,2]. К их числу относятся газгольдеры XIX – первой половины XX веков, входившие в состав предприятий газовой промышленности по производству коксового светильного газа. Сооружения были предназначены для хранения и распределения светильного газа городским потребителям. После вывода из эксплуатации в связи с переходом на электрическое освещение, гигантские цилиндры газохранилищ стояли заброшенными или использовались под склады. Многие были снесены и навсегда утрачены для истории. Статья посвящена изучению и анализу методов архитектурной трансформации сохранившихся ярких образцов индустриального наследия газгольдеров XIX – начала XX веков и адаптации их к современной городской среде. Рассмотрены основные типы архитектурно-конструктивных решений газгольдеров. Показано влияние архитектурно-конструктивного решения, оригинального внешнего облика и места расположения сооружений в городской среде на концепцию ревитализации в современные социально-значимые объекты.

**Ключевые слова:** Ревитализация, редевелопмент, индустриальное наследие, газгольдеры, архитектурно-конструктивные решения, современная городская среда.

Одним из направлений развития мировой архитектурной деятельности стала ревитализация исторических промышленных объектов, утративших свое первоначальное функциональное назначение [1,2]. К их числу относятся газгольдеры XIX – первой половины XX веков, входившие в состав предприятий газовой промышленности по производству коксового светильного газа. Сооружения были предназначены для хранения и распределения светильного газа городским потребителям. После вывода из эксплуатации в связи с переходом на электрическое освещение, гигантские цилиндры газохранилищ стояли заброшенными или использовались под склады. Многие были снесены и навсегда утрачены для истории. Статья посвящена изучению и анализу методов архитектурной трансформации сохранившихся ярких образцов индустриального наследия газгольдеров XIX – начала XX веков и адаптации их к современной городской среде. Рассмотрены основные типы архитектурно-конструктивных решений газгольдеров. Показано влияние архитектурно-конструктивного решения, оригинального внешнего облика и места расположения сооружений в городской среде на концепцию ревитализации в современные социально-значимые объекты.

Прототипом газгольдера стал прибор газометр для измерения количества газа в лабораторных условиях, созданный французским ученым Лавуазье в 1781 году. Идея газометра легла в основу создания газгольдера – сооружения для хранения и распределения коксового светильного газа по городским сетям. Оба названия использовались для обозначения газовых хранилищ. Первые промышленные газгольдеры были построены в начале 19 века [3].

Конструкция газгольдера или газометра, основана на принципе создания герметичного хранилища с переменным объемом газа. Конструкция представляет собой полый металлический сосуд, или «колокол», как его стали называть по сходству формы.

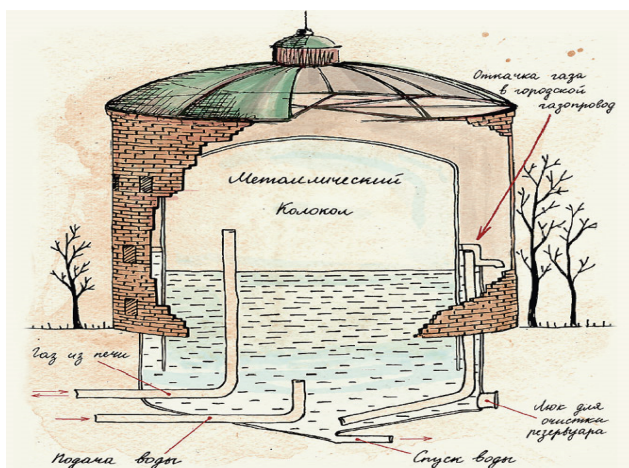


Рис.1 – Схема газгольдера «мокрого» типа с кирпичными стенами

Сосуд помещался в резервуар с водой, создающий газонепроницаемое уплотнение. Такие газометры стали причислять к «мокрому» типу (рисунок 1). Колокол перемещался вверх и вниз в соответствии с фактическим объемом газа. В первых газгольдерах колокол сверху подвешивался на металлической цепи к деревянной балке, а снизу уравнивался грузом. Вся конструкция была заключена в защитную оболочку из кирпича или камня.

Вскоре сплошная кирпичная оболочка была признана взрывоопасной и заменена несущей рамой из чугуновых колонн, установленных по периметру окружности. Эти колонны несли направляющие рельсы, по которым на колесах поднимался колокол из подземного резервуара. Газгольдеры с чугунными колоннами возводились до конца XIX века.

Далее была разработана телескопическая конструкция газгольдера из взаимосвязанных секций, расположенных одна в другой. Внешний колокол начинал подниматься из резервуара, когда полностью был поднят внутренний. Несущая конструкция была представлена полыми чугунными колоннами, соединенными металлическими сетчатыми балками в единую систему.

Кирпичная и колонная конструкции не выглядели аскетично как чисто промышленные объекты. Кирпичные цилиндры газгольдеров были украшены несколькими ярусами архитектурных деталей - карнизами, аркатурными поясами, сандриками. По своему облику они скорее напоминали древнеримские амфитеатры или средневековые фортификационные сооружения. Они соединяли в себе архитектурное величие и четкую технологическую функциональность. Полые чугунные колонны украшались элементами архитектурного ордера для придания им художественной выразительности. Металлические балки, объединяющие колонны, также художественно прорабатывались. Такая тенденция соответствовала характерной для того времени инерции в поиске стилистического решения для зданий промышленного назначения, когда новые по своей типологии здания украшались элементами исторических архитектурных стилей. [4].

В конце XIX века была создана новая несущая конструкция в виде цилиндрической решетчатой оболочки, состоящей из легких металлических стоек с диагональными перекрестными балками. Чистота структурной формы оболочки позволила отказаться от декоративных элементов, ослабляющих конструкцию. Конструкция решетчатой оболочки стала в дальнейшем прототипом спиральных или геодезических конструкций. Также следует упомянуть о более поздних и более крупных газгольдерах «сухого» типа с оболочкой из тонких металлических листов на металлическом каркасе., т.к. для них тоже нашлись решения по ревитализации и довольно впечатляющие.

После вывода из эксплуатации газгольдеры, стали частью исторической городской среды. Их строительные конструкции хорошо сохранились. Постепенно, с возникновением интереса к старым промышленным зданиям как части истории мировой архитектуры, возникло направление архитектурной деятельности по ревитализации исторических промышленных зданий, в том числе и газгольдеров [5]. Решению о возрождении этих уникальных архитектурных объектов способствовали также и экономические причины. Повторное использование газгольдеров оказалось экономически более выгодным, чем их демонтаж и утилизация. Кроме

того, многие из них в настоящее время являются индустриальным архитектурным наследием и сносу не подлежат. Может быть поэтому у архитекторов и возникли идеи трансформации этих сооружений для новых условий функционирования. Ниже приведены наиболее интересные примеры ревитализации газгольдеров, которые показывают, что направления ревитализации зависят от многих факторов. Это и местоположение, определяющее востребованность новой функции именно там, где расположен объект и архитектурно-конструктивное решение, а также является ли газгольдер частью группы, реконструируется ли в составе предприятия [6].

Для газгольдеров, составляющих группу и сохранившихся в центральных районах городов наиболее характерны жилая и общественная функции. При этом на выбор новой функции влияет внешний облик, гигантские размеры освобождаемого внутреннего пространства и конструктивное решение строительной части газгольдера.

В Европе есть несколько характерных примеров ревитализации групп газгольдеров в многофункциональные комплексы. В Вене в районе Зиммеринг группа из четырех кирпичных газометров конца XIX века, диаметром 60 м и высотой 70 м, была ревитализирована в многофункциональный комплекс с жилыми и общественными функциями в 1999-2001 годах (рисунок 2). Работы были проведены по проектам нескольких архитектурных бюро. Удалив технологическую начинку, исторический облик, напоминающий средневековые башни, максимально сохранили. На фасадах оставили циферблаты, которые раньше показывали давление газа в газометрах. В объемах бывших газометров разместилось около 800 квартир, студенческое общежитие на 250 мест, торговый комплекс с атриумом под стеклянным куполом, отделение банка, концертный зал, кинотеатр, спортивный зал, отделение городского архива. Все здания соединены между собой надземными переходами, к одному из них подведена ветка метрополитена. В проекте реновации принимали участие архитектурное бюро французского архитектора Жана Нувеля, архитектурное бюро «Соор Himmelblau», австрийские архитекторы М. Ведорн и В. Хольцбауэр.



Рис.2 – Газометры в Вене после ревитализации.

В Великобритании четыре сохранившихся колонных газгольдера газового завода, построенные в 1867 году на севере Лондона у вокзала Кингс-Кросс и работавшие до 2001 года, трансформированы в 2018 году в жилой



комплекс «Газгольдеры Кингс-Кросс» в рамках редевелопмента привокзальной территории площадью 27 Га. Один из газгольдеров превращен в ландшафтный парк, где создана круглая лужайка на возвышении, напоминающая о находящейся на этом месте емкости с газом. В других же разместился многофункциональный комплекс с основной жилой и другими социально значимыми функциями.



Рис.3 – Жилой комплекс «Газгольдеры Кингс-Кросс» в Лондоне.

Проект реализован британской фирмой Wilkinson Eyre. Сооружения были разобраны, колонны и балки отреставрированы и конструкции вновь собраны на более удобном месте не далеко от прежней локации. Внутри колонных конструкций разместились три новых здания цилиндрической формы высотой 8, 9 и 12 этажей, что напоминает о разных уровнях расположения газового резервуара в зависимости от давления газа. Всего в этих зданиях сейчас расположено 145 жилых помещений от небольшой студии площадью 42 кв. м до пентхауса. Все помещения клиновидной формы, что конечно не является преимуществом, но в данном случае форма встроенного объема подчиняется форме колонной конструкции бывшего газгольдера. Гостиные и спальни обращены на наружную сторону здания для обеспечения хорошей инсоляции. Единый художественный образ поддерживается ажурными металлическими складными решетками. В квартирах индустриальная тема поддерживается путем использования материалов и форм, свойственных для промышленного дизайна. Во внутреннем дворе каждого здания расположен атриум с круговыми лестницами. Комплекс, получивший название «Газгольдеры Кингс-Кросс» обеспечен объектами инфраструктуры (спортивный зал, бассейн, кинозал, залы для проведения мероприятий). Здания связаны воедино внутренним двором, где выявлена конструктивная связь между ними. На крыше одного из зданий разбит дизайнерский сад. Колонные конструкции бывших газгольдеров уже во второй раз признаны объектами индустриального культурного наследия.

В Ирландии в Дублине колонный газгольдер конца XIX века реконструирован в рамках редевелопмента промышленной зоны площадью 32Га, оказавшейся в настоящее время в центральной части города (рисунок 4). Конструкции девятиэтажного жилого комплекса на 240 квартир заключены в каркасе газгольдера из отреставрированных чугунных колонн, наружные поверхности здания остеклены. В центре расположен открытый атриум. На участке есть подземная четырехуровневая

автостоянка, доступ в которую предусмотрен по спиральным рампам, расположенным на месте бывших подземных резервуаров газового завода.



Рис.4 – Ревитализация колонного газгольдера в Дублине .

Сохраненное инженерное сооружение с заключенной в нем новой функцией по-прежнему остается ярким визуальным ориентиром района.

В Латвии в Риге два кирпичных газгольдера, возведенные в конце XIX века прошли ревитализацию в составе предприятия, сохранившего свое первоначальное назначение. Они приобрели функции мастерской и спортивного комплекса для работников предприятия.

Наиболее впечатляющим примером в России является ревитализация четырех кирпичных газгольдеров Московского газового завода [7]), построенных в 1866 году, в комплексе с сохранившимися корпусами предприятия в Бизнес-комплекс АРМА (по последнему названию предприятия). Газгольдеры высотой 20 м и диаметром 40 м построены по проекту инженера и математика Р. Бернгарда. Предположительно, в проекте первой реконструкции газгольдеров использованы разработки Владимира Шухова. Стены газгольдеров были очищены, восстановлены кирпичом Remmers и покрашены в коричневый цвет. Каждая башня была надстроена этажом с круговыми панорамными окнами по технологии остекления компании ТАТ-ПРОФ. Современный проект реновации выполнен архитектурной мастерской «Сергей Киселев и партнеры».



Рис.5 – Газгольдеры Бизнес-комплекса АРМА.

В Петербурге хорошо сохранились несколько газгольдеров XIX века [8]. Кирпичный газгольдер, построенный в 1881 году оказался на территории, отведенный

под новый жилой комплекс. Группой RBI в 2016 г. был проведен редевелопмент территории. Во внутреннем пространстве газгольдера разместили встроенную шестиярусную автостоянку на 89 машино-мест. Монолитный железобетонный каркас на свайном фундаменте возведен с пятиметровым отступом от исторических стен газгольдера. Для передвижения автомобилей предусмотрена система пандусов и лифтовый подъемник. Фасад сооружения, прошедший биологическую очистку и реставрацию, максимально сохранен. Для восстановления облицовки цоколя использовался аутентичный известняк, исторические дверные и оконные проемы воссозданы, а более поздние заложены. Полностью заменена кровля с сохранением оригинальной формы.

Востребованными направлениями преобразования газгольдеров стали музеефикация и приспособление под демонстрационные функции. Это направление характерно для сохранившихся отдельно стоящих газгольдеров. В Санкт-Петербурге кирпичный газгольдер, построенный по проекту Р. Бернгарда в 60-е годы XIX века, перепрофилирован в планетарий. Работы проводились компанией-инвестором ООО «Арт-технологии». Встроенный во внутреннее пространство демонстрационный купол имеет диаметр 37 м и в настоящее время является крупнейшим в мире. За год планетарий могут посетить более 500 тыс. человек. В польском городе Торунь кирпичный газгольдер, построенный в 1860 году также заработал как планетарий. Его краснокирпичная ротонда была надстроена современным куполом. В Пачкове (Польша) исторические газгольдеры стали частью Музея газового завода. В музее представлена технологическая линия производства угольного газа.

Интересен пример реконструкции и перепрофилирования кирпичного газгольдера, построенного в 1874 г. в Берлине на улице Фихте по проекту Иоганна Вильгельма Шведлера. Диаметр сооружения 56 м, высота 27 м. Шведлер использовал проект церкви-ротонды в стиле неоклассицизма, выполненный в 1827 году архитектором Карлом Шенкелем. Газгольдер сохранил в себе частицу трагической истории Второй мировой войны, когда в нем находилось бомбоубежище, рассчитанное на 6000 человек, которое называлось Бункер Фихте. Сейчас там находится музей под одноименным названием, в котором демонстрируются интерьеры помещений бомбоубежища. Работают старые лифты и другое оборудование. Гигантские размеры здания позволили возвести на его покрытии жилой комплекс (архитектор П. Ингемблик, инженер М. Эрнст). Здания комплекса расположены в объеме сохранившегося ребристо-кольцевого купола Шведлера.



Рис.6 – Жилой комплекс на крыше «Бункера Фихте».

В Оберхаузене (Германия) был проведен редевелопмент построенного в 1927 году газгольдера поршневого типа. Это огромное сооружение высотой 115,5 м, диаметром 67,6 м. Строительная часть его представляет собой металлический каркас с обшивкой из металлических листов толщиной 5 мм. В 1990-е годы газгольдер был переоборудован в выставочный комплекс «Газгольдер в Оберхаузене» со смотровой площадкой на крыше с видом на природный ландшафт. Внутри оставлена огромная круглая платформа, занимающая всю площадь сооружения. Раньше она поднималась и опускалась, поддерживая постоянное давления газа. Сейчас платформа находится в своей нижней точке и на ней оборудована сцена, а под платформой расположен выставочный зал. Панорамный лифт, поднимает посетителя на смотровую площадку на крыше сооружения. Газгольдер в Оберхаузене носит название исторического символа инженерного строительного искусства.



Рис.7 – Ревитализация поршневого газгольдера в Оберхаузене.

Приведенные примеры показывают, что ревитализация газгольдеров является востребованным направлением современной архитектурной деятельности с разнообразными формами и методами воплощения творческих идей инженеров и архитекторов. В результате ревитализации газгольдеры не только сохраняются как образцы исторической индустриальной архитектуры, но и становятся функционально полезными в пространстве современного города.

#### Литература

1. Чайко Д.С. Современные тенденции нового использования исторических промышленных объектов. // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016-№3(45) Часть 5 – С. 47-52
2. Стецкий С.В., Ларионова К.О., Невзорова А.К. Архитектура и конструкции зданий и сооружений системы водоснабжения и водоотведения в Москве и Подмосковье в XIX веке / Инновации и инвестиции. – 2021. - № 10. С. 121-123.
3. Berger, B., 2015. The Gasholder-Shaped by Its Function. 5th International Congress on Construction History Proceedings (issue 1), Date Views 10.02.2022 [www.academia.edu/12965363/](http://www.academia.edu/12965363/).
4. Маклакова Т.Г. Зодчество индустриальной эпохи. Москва Издательство АСВ, 2014, 341с.
5. Постников С.П., Артемов Е.Т. Индустриальное наследие как фактор актуализации исторической па-



мяти // Сохранение индустриального наследия. Мировой опыт и российские проблемы. Материалы международной конференции ТИССИИ / - Екатеринбург. – 1994. – С. 197.

6. Li, H., 2020. History, Types and Regeneration of Gasholders. The 2nd International Conference on Architecture: Heritage, Traditions and Innovations (AHTI 2020) (issue 1), Date Views 18.01.2022.

7. Матвейчук А.А., Евдошенко Ю.В. Истоки газовой отрасли России 1811-1945 г.г. Исторические очерки – М. Издательская группа «Граница», 2011. – 400 с.

8. Штиглиц М.С., Пухаренко Ю.В. Сооружения газовых заводов в Санкт-Петербурге – образцы «кирпичного» стиля и конструктивных решений XIX – начала XX / Вестник гражданских инженеров. - 2020. - № 5 (82). С. 41-48.

#### Revitalization of historical structures of gasholders

Sokolova I.V.

National Research Moscow State University of Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

One of the directions for the development of world architectural activity has become the revitalization of historical industrial facilities that have lost their original functional purpose [1,2]. These include gas holders of the 19th - the first half of the 20th centuries, which were part of the gas industry enterprises for the production of coke gas. The facilities were intended for the storage and distribution of lighting gas to urban consumers. After decommissioning in connection with the transition to electric lighting, the giant gas storage cylinders stood abandoned or were used as warehouses. Many were demolished and forever lost to history. The article is devoted to the study and analysis of the methods of architectural transformation of the surviving striking examples of the industrial heritage of gas tanks of the 19th - early 20th centuries and their adaptation to the modern urban environment. The main types of architectural and design solutions for gas tanks are considered. The influence of the architectural and constructive solution, the original appearance and location of structures in the urban environment on the concept of revitalization into modern socially significant objects is shown.

Keywords: Revitalization, redevelopment, industrial heritage, gasholders, architectural and constructive solutions, modern urban environment.

#### References

1. Chaiko D.S. Modern trends in the new use of historical industrial sites. // International research journal. – 2016 -№3(45) Part 5 – P. 47-52
2. Stetsky S.V., Larionova K.O., Nevzorova A.K. Architecture and design of buildings and structures of the water supply and sanitation system in Moscow and the Moscow region in the 19th century / Innovations and investments. -2021. - No. 10. S. 121-123.
3. Berger, B., 2015. The Gasholder-Shaped by Its Function. 5th International Congress on Construction History Proceedings (issue 1), Date Views 10.02.2022. 2014, 341s.
4. Maklakova T. G. Architecture of the industrial era. Moscow Publishing house DIA, 2014, 341s.
5. Postnikov S.P., Artemov E.T. Industrial heritage as a factor in the actualization of historical memory // Preservation of industrial heritage. World experience and Russian problems. Materials of the international conference ТИССИИ / - Yekaterinburg. - 1994. - P. 197
6. Li, H., 2020. History, Types and Regeneration of Gasholders. The 2nd International Conference on Architecture: Heritage, Traditions and Innovations (AHTI 2020) (issue 1), Date Views 18.01.2022.
7. Matveychuk A.A., Evdoshenko Yu.V. Origins of the Russian gas industry 1811-1945. Historical essays - M. Publishing group "Border", 2011. - 400 p.
8. Stiglitz M.S., Pukharenko Yu.V. Constructions of gas plants in St. Petersburg - examples of the "brick" style and design solutions of the 19th - early 20th centuries / Bulletin of Civil Engineers. - 2020. - No. 5 (82). pp.41-48.

# Анализ напряженно-деформированного состояния усиливаемых изгибаемых железобетонных элементов с коррозионными повреждениями

## Мареева Ольга Викторовна

кандидат технических наук, доцент, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, И.о. заведующего кафедрой инженерных конструкций, o.mareeva@rgau-msha.ru;

## Кловский Алексей Викторович

кандидат технических наук, доцент кафедры инженерных конструкций, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, aklovskiy@rgau-msha.ru;

## Марина Нуцу Нуцович

старший преподаватель кафедры инженерных конструкций, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, pmarina@rgau-msha.ru

В статье представлены результаты расчетно-аналитических исследований напряженно-деформированного состояния (НДС) усиливаемых изгибаемых железобетонных элементов, подверженных коррозионным повреждениям арматуры. Указаны основные причины и группы методов усиления изгибаемых железобетонных элементов. Отмечены сложности выполнения поверочных расчетов конструкций с учетом дефектов и повреждений, а также проектных расчетов усиления железобетонных конструкций (в том числе поврежденных) с использованием «ручного счета». Предложена методика выполнения расчетно-аналитических исследований НДС усиливаемых изгибаемых железобетонных коррозионно-поврежденных конструкций, замоделированных из объемных и стержневых конечных элементов (КЭ), в ПК ЛИРА-САПР. В результате двух серий расчетов оценена степень влияния на параметры НДС поврежденного и неповрежденного прогона реализация каждого из двух рассмотренных методов усиления: подведение упругой и жесткой опор. На основании комплекса выполненных расчетно-аналитических исследований сформулированы выводы по рассматриваемой проблематике.

**Ключевые слова:** железобетонные конструкции, несущая способность, напряженно-деформированное состояние, коррозионные повреждения, усиление.

## Введение

В практике технической эксплуатации зданий и сооружений, а также при их капитальном ремонте и реконструкции достаточно часто возникает необходимость выполнения работ по ремонту (восстановлению) и/или усилению несущих строительных конструкций [1]. Значительный объем ремонтно-восстановительных работ и работ по усилению, как правило, приходится на изгибаемые железобетонные конструкции (плиты и ригели перекрытий и покрытия, подкрановые балки, перемычки и пр.) [2, 7].

Среди основных причин усиления конструкций можно выделить недостаточность несущей способности элементов для восприятия расчетных нагрузок, а также наличие дефектов и повреждений, влияющих на несущую способность. Для железобетонных конструкций, как наиболее часто применяемых в практике современного строительства, к числу распространенных и оказывающих влияние на несущую способность повреждений относится коррозия арматуры [4].

В соответствии с СП 349.1325800.2017 в качестве основных групп методов усиления изгибаемых железобетонных конструкций выделяется усиление без изменения расчетной схемы (например, путем добавления арматурных стержней, устройства набетонки, наклейки углепластика), и с изменением расчетной схемы (например, подведением подведения упругих опор или жестких опор). Метод выбирается в зависимости от конкретных условий: технического состояния, доступ к конструкции и пр. [5].

Выполнение поверочных расчетов конструкций с учетом дефектов и повреждений, а также проектных расчетов усиления железобетонных конструкций (в том числе поврежденных) с использованием «ручного счета» в силу значительной трудоемкости и ограниченности формализованных подходов [3, 9]. Указанное в ряде случаев приводит к принятию ошибочных проектных решений по восстановлению и/или усилению поврежденных конструкций: необоснованные экономические затраты на разработку и реализацию мероприятий по усилению или наоборот, игнорирование необходимости своевременного выполнения ремонтно-восстановительных работ.

В этой связи совершенствование подходов к анализу напряженно-деформированного состояния (НДС) усиливаемых железобетонных конструкций, в том числе с коррозионными повреждениями, является актуальным и представляет практический интерес.

В настоящей статье представлены результаты расчетно-аналитических исследований авторов, выполненных в ПК ЛИРА-САПР, а также сформулированные на их основе выводы. В качестве *объекта исследования* был

выбран усиливаемый железобетонный прогон прямоугольного сечения. *Предметом исследования* являлись такие параметры оценки НДС прогона, как уровень напряжений в продольных арматурных стержнях растянутой зоны и значения прогиба.

Цель исследования – оценка параметров НДС коррозионно-поврежденных изгибаемых железобетонных элементов с учетом устройства усиления в виде подведения упругих и жестких опор.

Для достижения намеченной цели решены следующие основные задачи:

1) обоснована методика проведения расчетно-аналитических исследований усиливаемых изгибаемых железобетонных элементов с коррозионными повреждениями и без повреждений в ПК ЛИРА-САПР в нелинейной постановке;

2) выполнены моделирование и расчет прогона из объемных конечных элементов в ПК ЛИРА-САПР до и после усиления при различных параметрах коррозионных повреждений;

3) на основании комплекса выполненных расчетно-аналитических исследований сформулированы выводы по рассматриваемой проблематике.

#### Методика проведения расчетно-аналитических исследований

*Выбор прототипа реальной конструкции.* В качестве анализируемой конструкции – прототипа реального прогона для КЭ-моделирования – выбран железобетонный прогон ПРГ 60.2.5-4AIII прямоугольного сечения длиной 598 см, шириной 20 см и высотой 50 см под расчетную нагрузку (без учета собственного веса) 39,2 кН/м (4000 кг/м) [8].

Характеристики основных конструкционных материалов:

- класс бетона по прочности на сжатие В25. Бетон тяжелый, с объемным весом 2500 кг/м<sup>3</sup>;
- нижняя продольная арматура Ø28 мм класса А-III и верхняя продольная арматура каркасов Ø10 мм класса А-III по ГОСТ 5781-82;
- поперечная арматура Ø8 мм классов А-III и А-I по ГОСТ 5781-82.

*Основные этапы моделирования прогона и элементов усиления.* Тело бетона прогона было построено из объемных КЭ длиной 20...50 мм, размеры поперечного которых варьировались в зависимости от расположения конкретного КЭ – участок защитного слоя, участок между арматурными стержнями и пр. [8]. Арматурные стержни замоделированы из стержневых КЭ. Контакт между КЭ бетона и арматуры обеспечивается в узловых точках.

Для обеспечения корректных граничных условий работы прогона общей длиной 5,98 м и расчетным пролетом 5,71 м, на расстоянии 135 мм от торцов прогона (между 4 и 5 КЭ бетона с каждого торца, соответственно), были заданы закрепления в виде стальных стержней, на нижние узлы которых были наложены связи. Жесткостные характеристики конструкционных материалов балки назначались с учетом данных из [8]. Рассмотрены 2 расчетных случая усиления прогона с его первоначальной предварительной разгрузкой:

а) подведение упругой опоры – стальной двутавр 30Ш1 подводится горизонтально под прогон по всей длине элемента;

б) подведение жесткой опоры – стойка из стального двутавра 30Ш1 подводится под прогон в середине пролета элемента.

При невозможности в реальных условиях обеспечить полную разгрузку конструкции, расчет следует выполнять с учетом предыстории нагружений. Отметим, что в рамках статьи не исследовалось НДС самих элементов усиления.

Моделирование элемента усиления было выполнено из пластинчатых КЭ с сохранением геометрического подобия. Для случая «а» каждый узел нижней грани прогона объединялся по вертикальным перемещениям с соответствующим узлом верхнего пояса балки усиления. Для случая «б» на нижнем и верхнем торцах стойки замоделированы стальные пластины  $t = 20$  мм с размерами 200x350 мм (в зоне опирания прогона) и 350x350 мм (опорной пластина у основания). Каждый узел нижней грани прогона объединялся по вертикальным перемещениям с соответствующим узлом опорной пластины, узлы которой объединялись по перемещениям с узлами оголовка стойки усиления.

Расчетная схема и 3D-вид усиленного прогона приведен на рис. 1. Для упрощения анализа среднее сечение балки выделено цветом.

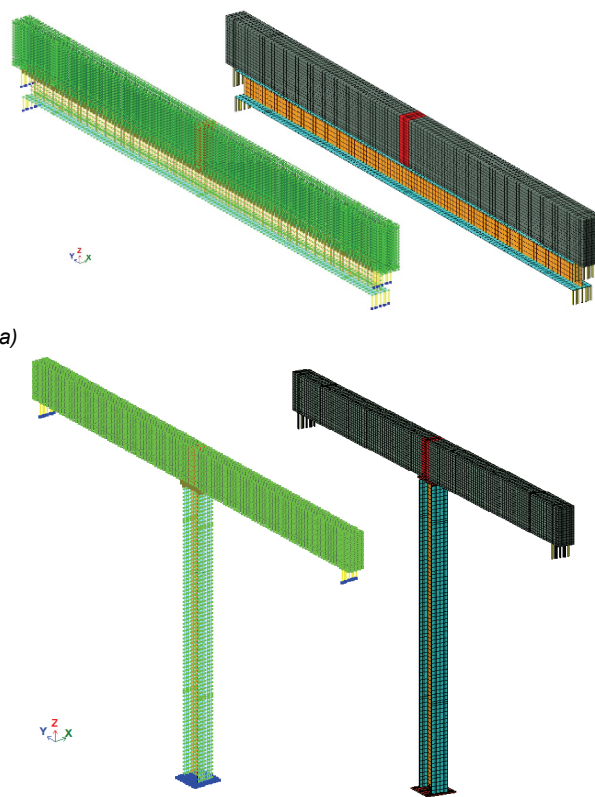


Рисунок 1 – Расчетная схема и 3D-вид усиления прогона: а) – подведение упругой опоры, б) – подведение жесткой опоры

Расчеты были выполнены в нелинейной постановке. При проведении расчетов была использована интегрированная в ПК ЛИРА-САПР диаграмма нелинейного деформирования бетона (расчетная прочность) для класса В25. Для построения диаграмм нелинейного деформирования арматурных сталей были использованы результаты натурального эксперимента, описанные в работе [6], и данные ГОСТ 5781-82, СП 63.13330.2018.

*Определение и приложение испытательной нагрузки.* После создания КЭ-модели прогона (без учета

повреждений) требуется определить и приложить к ней испытательную нагрузку.

В ходе верификационных расчетов прогона, до моделирования коррозионных повреждений и элементов усиления, с учетом допущения о том, что прикладываемая нагрузка вызывает в арматурных стержнях нижнего ряда напряжения на уровне расчетного сопротивления по пределу текучести  $R_y = 3720 \text{ кг/см}^2$  ( $3,72 \text{ т/см}^2$ ) для арматуры класса А-III по действовавшему на момент разработки [8] СНиП 2.03.01-84\*, нами были определены значение  $M_{ult,cal}$  и соответствующее ему значение нагрузки погонной равномерно распределенной нагрузки  $q_{cal}$ . Нагрузка прикладывалась с учетом увеличения коэффициента включения собственного веса (коэффициента надежности по нагрузке  $\gamma_f$ ) с 1,1 (для железобетонных конструкций) до некоторого расчетного значения. и  $\gamma_{f,cal}$ . Расчет выполнялся по формулам СП 63.13330.2018. В результате расчета получено:  $M_{ult,2} = 26,577 \text{ т*м}$ ,  $q_2 = 6,521 \text{ т/м}$ ,  $\gamma_{f2} = 26,085$ .

Наибольшее значение усилия  $N_{max,h2}$  составляет 20,2 т, напряжение в арматурном стержне  $\sigma_{max,h2}$  диаметром 6,158 см<sup>2</sup> составляет 3,28 т/см<sup>2</sup>, что меньше значения  $R_y$  ( $3,72 \text{ т/см}^2$ ) для стержней диаметров 10-40 мм СНиП 2.03.01-84\* на 12%. При принятии расчетного сопротивления арматурной стали А400 равным  $3,47 \text{ т/см}^2$  (340 МПа) по СП 63.13330.2018 разница с ручным счетом составит 7,5% ( $N_{max,h2} = 19,8 \text{ т}$ ,  $\sigma_{max,h2} = 3,22 \text{ т/см}^2$ ).

Предложенный подход с точностью ~10% относительно ручного счета определять усилия и напряжения в арматурных стержнях рассматриваемого прогона. Указанное объясняется, вероятно, текущей невозможностью не учитывать при распределении усилий в сечении растянутый бетон. В этой связи к получаемым значениям напряжений при расчете в программе следует вводить поправочный коэффициент 1,1. При этом для качественного анализа характера изменения НДС прогона (в частности – для оценки изменения уровня напряжений в стержнях) предложенный подход вполне применим.

**Моделирование коррозионных повреждений.** В качестве основного вида моделируемых повреждений железобетонного прогона нами рассмотрены коррозионные повреждения арматуры с уменьшением площади арматурных стержней в растянутой зоне на 5, 15 и 25% (граничные значения уменьшения площади сечения для различных категорий технического состояния конструкций)

Для стержней нижнего ряда уменьшение сечения идет по 3/4 длины окружности (доступ агрессивной среды – со стороны нижней и ближней боковой грани стержня), для стержней верхнего ряда – по 1/2 длины окружности (доступ агрессивной среды – со ближней боковой грани стержня), т.е. коррозионный износ является различным для данных групп стержней. С учетом общего уменьшения сечения арматурных стержней на 5, 15 и 25% были определены остаточная площадь и осредненный диаметр арматурных стержней (в скобках – процент уменьшения). Полученные результаты приведены в таблице 1.

В ПК ЛИРА-САПР для каждого расчетного случая задавались соответствующие значения диаметров арматурных стержней. Для определения напряжений в стержнях и сопоставления их с расчетным и нормативным сопротивлением по пределу текучести ( $R_y$  и  $R_{y,n}$ , соответственно) полученные значения усилий в стержнях делились на соответствующее конкретной степени повреждения значение площади анализируемого стержня.

**Таблица 1**  
Расчетные площадь и осредненный диаметр для стержней нижнего и верхнего рядов с учетом коррозионных повреждений (КП)

Армирование в растянутой зоне	Армирование в растянутой зоне	Стержни нижнего ряда	Площадь стержня нижнего ряда/верхнего ряда, см <sup>2</sup>		Осредненный диаметр стержня нижнего ряда/верхнего ряда, см	
			До КП	После КП	До КП	После КП
Общая площадь стержней до повреждения [см <sup>2</sup> ]	Степень повреждения (уменьшения общей площади армирования), %/ [см <sup>2</sup> ]	Степень повреждения (уменьшения площади сечения стержней нижнего ряда/верхнего ряда), %/[см <sup>2</sup> ]	6,158	5,789/5,912	2,8	2,715/2,744
			15 [3,695]	5,050/5,419		2,536/2,627
			25 [6,158]	4,311/4,927		2,343/2,505

### Результаты исследований

Были выполнены следующие две серии расчетов, в результате которых получены усилия и соответствующие им напряжения в рабочих стержнях у нижней грани прогона, для серии №1 – также и соответствующие значения прогибов:

– Серия №1 (С1, ус.) – моделировались и учитывались коррозионные повреждения стержней продольной рабочей арматуры при усилении прогона подведением упругой опоры;

– Серия №2 (С2 ус.) – моделировались и учитывались коррозионные повреждения стержней продольной рабочей арматуры при усилении прогона подведением жесткой опоры.

**Таблица 2**  
Значения усилий и напряжений в стержнях для С1, ус. и С2, ус.

Степень повреждения (уменьшения общей площади армирования), %/	Площадь стержня, см <sup>2</sup>			Усилия, т		Напряжения, т/см <sup>2</sup>			Увеличение относительно начального значения, %
	До КП	После КП*	Уменьшение к начальному значению, %	До КП	После КП* (кроме строки 1)	До КП и усиления	После КП* (кроме строки 1) и усиления		
<b>Серия №1, стержни нижнего ряда</b>									
0	6,158	6,158	0,00	20,224	17,336	3,284	2,815	-14,28	
5		5,789	5,99		16,9		2,919	-11,10	
15		5,05	17,99		15,935		3,155	-3,91	
25		4,311	29,99		14,813		3,436	4,63	
<b>Серия №1, стержни верхнего ряда</b>									
0	6,158	6,158	0,00	14,027	12,065	2,278	1,959	-13,99	
5		5,912	3,99		12,105		2,048	-10,12	
15		5,419	12,00		12,251		2,261	-0,76	
25		4,927	19,99		12,394		2,516	10,43	
<b>Серия №2, стержни нижнего ряда</b>									
0	6,158	6,158	0,00	20,224	3,587	3,284	0,582	-82,26	
5		5,789	5,99		3,492		0,603	-81,63	
15		5,05	17,99		3,289		0,651	-80,17	
25		4,311	29,99		3,051		0,708	-78,45	
<b>Серия №2, стержни верхнего ряда</b>									
0	6,158	6,158	0,00	14,027	2,431	2,278	0,449	-80,31	
5		5,912	3,99		2,447		0,414	-81,83	
15		5,419	12,00		2,474		0,457	-79,96	
25		4,927	19,99		2,492		0,506	-77,80	



Для расчетных серий полученные значения напряжений в арматурных стержнях и прогиба прогона для соответствующей степени коррозионных повреждений (уменьшение площади армирования на 5, 15 и 25%) сопоставлялись с аналогичными значениями для неповрежденного прогона и не усиленного прогона.

Полученные значения усилий и напряжений в арматурных стержнях их сопоставление для всех расчетных случаев приведены в таблице 2, значения прогибов – в таблице 3.

Таблица 3  
Прогибов в 1/2 пролета прогона для С1, ус.

Степень повреждения (уменьшения общей площади армирования), %	Значение прогиба, мм		Увеличение к начальному значению, %
	До КП	После КП	
Серия №1			
5	6,27	6,33	0,96
15		6,48	3,35
25		6,64	5,90

На основании сравнительного анализа полученных данных сделаны следующие выводы:

5) Выполнение усиления любым из методов приводит к снижению уровня напряжений в арматурных стержнях нижней зоны. В случае усиления подведением упругой опоры характер работы прогона принципиально не изменяется – прогон продолжает работать как однопролетный изгибаемый элемент. В случае подведения жесткой опоры прогон начинает работать как двухпролетная неразрезная балка;

6) В случае усиления прогона подведением упругой опоры уровень напряжений в стержнях нижнего и верхнего рядов не превышает начальных значений (без КП) до уменьшения общей площади стержней в результате коррозии на 15%. Несущая способность неповрежденного прогона увеличивается за счет такого усиления на 14,3%, при этом увеличение напряжений в стержнях нижнего ряда при КП = 25% составляет ~ 29%, для стержней верхнего ряда ~ 24,5%;

7) В случае усиления прогона подведением жесткой опоры уровень напряжений в стержнях нижнего и верхнего рядов снижается в среднем на 80% и практически не зависит от уменьшения площади арматурных стержней в результате коррозии. Так при развитии КП от 0 до 25% напряжения в арматурных стержнях усиленного прогона увеличиваются на 3,8%, а в арматурных стержнях верхнего ряда – на 2,5%. При этом необходимо учитывать увеличение растягивающих напряжений над опорой в верхней зоне балки, что в известной степени ограничивает возможность его применения для элементов с неармированной верхней зоной.

### Заключение

Весь комплекс выполненных авторами расчетно-аналитических исследований позволил сформулировать следующие основные выводы:

4. Предложена методика расчетно-аналитических исследований НДС усиливаемых изгибаемых железобетонных элементов с коррозионными повреждениями в ПК ЛИРА-САПР в нелинейной постановке. При этом в каждом конкретном случае обязательно предварительное сопоставление результатов расчетов конструкции до усиления в ПК и по формулам СП63.13330.2018.

5. За счет усиления рассматриваемого прогона подведением упругой опоры происходит увеличение несущей способности элемента на ~14%, при этом принципиально не изменяется характер работы прогона как однопролетного изгибаемого элемента.

6. Усиление прогона подведением жесткой опоры приводит к значительному снижению уровня напряжений в арматурных стержнях у нижней грани балки (в рассматриваемом случае на ~80%). При этом принципиально изменяется характер работы прогона, что требует оценки наличия арматурных стержней в верхней зоне балки (по результатам анализа исполнительной документации и/или вскрытий защитного слоя бетона) и их возможности воспринимать возникающие над опорой растягивающие напряжения (по результатам расчета).

### Литература

1. Бедов А.И., Знаменский В.В., Габитов А.И. Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений: в 2 ч. Ч. 1. Оценка технического состояния оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений. М.: Изд-во АСВ, 2014. 703 с.

2. Бедов А.И., Знаменский В.В., Габитов А.И. Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений: в 2 ч. Ч. 2. Восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий. М.: Изд-во АСВ, 2017. 923 с.

3. Васильев А.И., Кловский А.В., Кловский Ар.В. Совершенствование подходов к анализу напряженно-деформированного состояния железобетонных балок пролетных строений мостов с коррозионными повреждениями // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2020. – № 4 (63). – С. 77–86.

4. Дронов А.В. Прочность и деформативность железобетонных изгибаемых элементов с коррозионными повреждениями: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.01 / Дронов Андрей Васильевич. – Белгород, 2017. – 163 с.

5. Мареева О.В., Кловский А.В. Оценка эффективности способов усиления железобетонных колонн при реконструкции // Природообустройство. – 2017. – № 2. – С. 33–41.

6. Казарян В.А. Прочность и деформативность сжатых железобетонных стоек с холоднодеформированной рабочей арматурой: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.01 / Казарян Ваган Арамович. – М., 2018. – 152 с.

7. Пономарев О.И., Минасян А.А. Учет повреждений железобетонных конструкций реконструируемых зданий // Вестник НИЦ Строительство. – 2010. – Ч.1. – С. 106–113.

8. Серия 1.225-2 Железобетонные прогоны. Выпуск 12. Прогоны прямоугольного сечения длиной 598, 358, 318 и 278 см, армированные сварными каркасами из стали А-III и предварительно напряженные прогоны длиной 598 см, армированные стержнями из стали класса А-V и длиной 358, 318 и 278 см, армированные стержнями из стали класса А-IV. Опорные плиты. Технические условия. Рабочие чертежи / ЦНИИЭП учебных зданий.

9. Смоляго Г.А., Колчунов В.И. Современные подходы к расчету остаточного ресурса изгибаемых железобетонных элементов с коррозионными повреждениями // Промышленное и гражданское строительство. – 2013. – № 2. – С. 28–31.

**Analysis of the stress-strain state of strengthened bended reinforced concrete elements with corrosion damage**

**Mareeva O.V., Kloovsky A.V., Marina N.N.**

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy  
*JEL classification: L61, L74, R53*

The article presents results of computational and analytical studies of the stress-strain state (SSS) of strengthened bended reinforced concrete elements with corrosion damage of rebars. The main reasons and groups of methods for strengthening bended reinforced concrete elements are indicated. The difficulties of performing verification calculations of structures taking into account defects and damages, as well as design calculations of strengthening of reinforced concrete structures (including damaged ones) using "manual counting" are noted. A method of computational and analytical studies of the SSS of corrosion damaged strengthened bended reinforced concrete elements modeled from volumetric and rod finite elements (FE) has been proposed in the LIRA-SAPR software package in a nonlinear setting. As a result of two series of calculations, the degree of influence on the parameters of the stressed-deformed state of the damaged and undamaged beam is estimated by the implementation of each of the two reinforcement methods considered: the summing of elastic and rigid supports. On the basis of the complex of computational and analytical studies performed, conclusions were developed on the problems under consideration.

**Keywords:** reinforced concrete elements, loading-carrying ability, stress-strain state, corrosion damage, strengthening.

**References**

1. Bedov A.I., Znamensky V.V., Gabitov A.I. Assessment of the technical condition, restoration and strengthening of the bases and building structures of operated buildings and structures: in 2 hours. Part 1. Assessment of the technical condition of the bases and building structures of operated buildings and structures. M.: Izd-vo ASV, 2014. 703 p.
2. Bedov A.I., Znamensky V.V., Gabitov A.I. Assessment of the technical condition, restoration and strengthening of the bases and building structures of operated buildings and structures: in 2 hours. Part 2. Restoration and strengthening of the bases and building structures of operated buildings. M.: Izd-vo ASV, 2017. 923 p.
3. Vasiliev A.I., Kloovsky A.V., Kloovsky A.V. Improvement of approaches to the analysis of the stress-strain state of reinforced concrete beams of span structures of bridges with corrosion damage. Bulletin of the Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI). - 2020. - No. 4 (63). - P. 77-86.
4. Dronov A.V. Strength and deformability of reinforced concrete bending elements with corrosion damage: Cand. ... cand. tech. Sciences: 05.23.01 / Dronov Andrey Vasilievich. - Belgorod, 2017. - 163 p.
5. Mareeva O.V., Kloovsky A.V. Evaluation of the effectiveness of methods for strengthening reinforced concrete columns during reconstruction // Nature Engineering. - 2017. - No. 2. - P. 33-41.
6. Kazaryan V.A. Strength and deformability of compressed reinforced concrete pillars with cold-deformed working reinforcement: Cand. ... cand. tech. Sciences: 05.23.01 / Kazaryan Vagan Aramovich. - M., 2018. - 152 p.
7. Ponomarev O.I., Minasyan A.A. Accounting for damage to reinforced concrete structures of reconstructed buildings. Vestnik NITs Stroitel'stvo. - 2010. - Part 1. - S. 106-113.
8. Series 1.225-2 Reinforced concrete girders. Issue 12. Rectangular purlins 598, 358, 318 and 278 cm long, reinforced with A-III steel welded frames and prestressed purlins 598 cm long, reinforced with A-V class steel rods and 358, 318 and 278 cm long, reinforced steel rods of class A-IV. Base plates. Specifications. Working drawings / TsNIIEP educational buildings.
9. Smolyago G.A., Kolchunov V.I. Modern approaches to calculating the residual life of bent reinforced concrete elements with corrosion damage // Industrial and civil construction. - 2013. - No. 2. - P. 28-31.

# Разработка автоматизированной системы при усложнении требований экономической безопасности в авиастроительной отрасли

**Высиканцев Андрей Петрович,**

старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», kaf315@mai.ru

**Калачанов Виктор Вячеславович,**

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Управление высокотехнологичными предприятиями», ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», kaf315@mai.ru

**Лапушкина Елена Александровна,**

старший преподаватель кафедры «Управление высокотехнологичными предприятиями», ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», kaf315@mai.ru

**Ратникова Елена Александровна,**

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Управление высокотехнологичными предприятиями», ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», kaf315@mai.ru

В настоящее время на отечественном и мировом рынках авиационной техники отчетливо наблюдаются три основные тенденции: повышение сложности и ресурсоемкости авиационных изделий; обострение конкуренции; развитие кооперации между участниками жизненного цикла авиационного изделия. Одной из основных проблем, стоящих сейчас перед высокотехнологичными предприятиями авиастроительной отрасли, является повышение конкурентоспособности выпускаемой ими продукции (работ, услуг) с учетом перечисленных тенденций и требований экономической безопасности.

В статье рассмотрены основные положения по разработке организационно-методического механизма автоматизированного управления рисками на предприятиях авиастроительной отрасли в условиях повышенных требований экономической безопасности. Анализируются основные недостатки существующих на предприятиях авиастроительной отрасли методов и процедур управления рисками. Рассматриваются наиболее актуальные направления повышения эффективности управления рисками на высокотехнологичных предприятиях авиастроительной отрасли. Анализируются основные проблемы разработки и использования автоматизированных систем по управлению экономическими рисками в авиастроении.

**Ключевые слова:** риски, управление, авиастроительная отрасль, высокотехнологичные предприятия, автоматизированная система управления рисками, экономическая безопасность.

В настоящее время на отечественном и мировом рынках авиационной техники отчетливо наблюдаются три основные тенденции: повышение сложности и ресурсоемкости авиационных изделий; обострение конкуренции; развитие кооперации между участниками жизненного цикла авиационного изделия. Одной из основных проблем, стоящих сейчас перед высокотехнологичными предприятиями авиастроительной отрасли, является повышение конкурентоспособности выпускаемой ими продукции (работ, услуг) с учетом перечисленных тенденций и требований экономической безопасности. Эта же проблема является приоритетной в реализуемой Государственной программе РФ «Развитие авиационной промышленности на 2013–2025 годы». Программа должна обеспечить условия для реализации комплекса мероприятий, направленных на достижение глобальной конкурентоспособности российской авиационной промышленности и укрепление её позиций на третьем месте в мире по объёму выпуска авиационной техники.

При выполнении повышенных требований экономической безопасности в этой высокотехнологичной отрасли ОПК результаты реализации Государственной программы РФ ожидаются следующие:

- достижение долей мирового рынка в денежном выражении в гражданском и военном секторах соответственно: самолётостроение – 3,2% и 10,9%; вертолётостроение – 12% и 16,5%; авиационное двигателестроение – 1,4% и 12,9%; авиационное агрегатостроение – 4,4% и 5,4%; авиационное приборостроение – 10,9% и 21%;

- в сфере авиационной науки и технологий – создание эффективной системы управления научными исследованиями путём координации работ научных и промышленных организаций, формирование научно-технического задела для обеспечения прорыва по ключевым направлениям, создание научно-экспериментальных баз мирового уровня для проведения перспективных НИР и испытаний, расширение участия России в международных научных исследованиях по авиации;

- во всех секторах авиационной промышленности к 2025 г. запланировано завершение формирования конкурентоспособных на мировом уровне корпораций с устойчивой прибыльностью, что позволит развернуть серийное производство перспективных воздушных судов и создать эффективную систему их послепродажного обслуживания.

Вместе с тем, создание высокотехнологичной конкурентоспособной продукции авиастроения в условиях жестких финансовых и временных ограничений и повышенных требований экономической безопасности, а также внедрение новых технологий в настоящее время невозможно без наличия на предприятиях авиастроения

системы управления рисками. Управление рисками является одним из ключевых инструментов, направленных на повышение эффективности программ деятельности руководителей высокотехнологичных предприятий, который они могут использовать для снижения стоимости продукции или предотвращения потенциальных проблем, которые могут помешать успеху деятельности этих предприятий.

При этом под комплексом рисков авиастроительного промышленного производства в работе предлагается понимать все риски, технического, технологического, производственного, финансово-экономического и социально-экономического характера, приводящие к невозможности создания образцов наукоемкой высокотехнологичной продукции с заданными летно-техническими характеристиками (ЛТХ), а также другими технико-экономическими, эргономическими, экологическими и эксплуатационными показателями в сроки, указанные в утвержденных мероприятиях ведомственных проектов и планов создания авиационной техники, Государственной программы РФ «Развитие авиационной промышленности на 2013 - 2025 годы» и др. государственных программ.[8]

В связи с разнообразием номенклатуры высокотехнологичной продукции авиастроения, сложностью выпускаемых изделий, желанием повысить конкурентоспособность продукции, а также потребностью дальнейшего устойчивого развития предприятий авиационной промышленности существует необходимость разработки и внедрения на этих предприятиях автоматизированных систем управления рисками (АСУР), которые обеспечили бы эффективность и оперативность управления предприятиями и принятие необходимых решений в условиях рисков.

АСУР предполагает всесторонний анализ совокупности имеющихся на высокотехнологичных предприятиях рисков, их идентификацию, оценку и выработку механизмов контроля. Требование системного подхода предполагает максимальный охват всех видов риска.

Проблема управления рисками на предприятиях авиастроения не может быть эффективно решена только лишь набором отдельных мероприятий и услуг. Данная задача может быть решена исключительно внедрением комплексной технологии управления рисками, затрагивающей все аспекты деятельности предприятий. А в основе этой технологии должен лежать принцип, согласно которому ни одно бизнес-решение не может быть принято без осознания степени риска, адекватного принимаемому решению. Автоматизация процессов идентификации, анализа и управления рисками значительно повышает эффективность реализации процесса риск-аналитики в составе комплексной системы риск-менеджмента предприятий авиастроения. АСУР позволяет специалистам автоматизировать процессы анализа и управления рисками, дает возможность повысить точность моделирования риск-сценариев, осуществлять качественную и количественную оценку портфеля рисков в той или иной функциональной области деятельности конкретного предприятия авиастроения с применением современного математического аппарата.

Типовая архитектура АСУР включает в себя: хранилище данных; модуль настройки алгоритмов идентификации, анализа и управления рисками; ядро, реализующие алгоритмы идентификации, анализа и управления рисками.

В настоящее время на рынке представлен ряд программных продуктов, позволяющих автоматизировать процессы идентификации, анализа и управления рисками. Существующие программные решения можно поделить на две группы: аналитическая база данных предприятия на основе корпоративного хранилища данных; полноценная ERP-система, объединяющая основные бизнес-процессы предприятия.

Существует несколько сотен систем, так или иначе, реализующих функции управления рисками. Некоторые из них представляют собой информационные системы поддержки управления проектами, в которых присутствует модуль управления рисками, другие являются приложениями и дополнениями систем календарного планирования, либо самостоятельными программными продуктами по управлению рисками. В настоящее время на российском рынке стабильно присутствует около 10 систем данного класса. Анализ функционала продуктов позволяет выделить несколько систем, которые в максимальной степени отвечают предъявленным требованиям: модуль управления рисками Trekker (Dekker Ltd.); система календарного планирования и управления проектами Open Plan (Welcom); программный продукт Risk Track и др. Эффективность вышеуказанных систем на протяжении всех этапов управления рисками продемонстрирована в табл. 1.

Таблица 1

Укрупненный анализ эффективности программных продуктов, автоматизирующих процессы управления рисками на высокотехнологичных предприятиях авиастроительной отрасли

Этапы / Системы	Идентификация рисков	Оценка рисков	Выбор реагирования	Мониторинг и контроль
<b>Trekker</b>	Определение и документированное описание рисков	Моделирование оценок расписания, ресурсов и стоимости работ, Монте-Карло	Выбор метода реагирования, при поддержке базы знаний	Мастер отчетов, публикатор в HTML. Анализ отклонений, фактических данных
<b>Open Plan</b>	Определение работ с неопределенной длительностью и возможность задания прогнозов длительности выполнения работы	Пессимистическая, оптимистическая оценка рисков длительности выполнения работ, метод Монте-Карло	Не реализовано	Шаблоны, публикатор в HTML. Анализ отклонений, фактических данных
<b>Risk Track</b>	Определение рисков, отслеживание критичных, хранение в таблицах SQL БД, использование контрольных таблиц (checklists)	Опрос экспертов и получение экспертных оценок риска	Моделирование различных стратегий реагирования на риски	Шаблоны и мастер отчетов, публикатор в HTML. Анализ отклонений, фактических данных

Методики, реализуемые вышеуказанными программными средствами надежные и проверенные, но основой для реализации всех расчетных моделей являются исходные данные, от правильности которых зависит конечный результат процесса идентификации, анализа и управления рисками. А таких данных подчас катастрофически не хватает. Также ввиду того, что программные продукты для идентификации, анализа и управления рисками обладают примерно одинаковыми возможностями, результативность их применения во



многим зависит от квалификации работающих с ними специалистов. Под квалификацией имеется в виду не только грамотная работа с программой, но и умение правильно определить исходные данные для анализа.

Обобщенный перечень требований к автоматизированной системе процесса управления рисками приведен на рис. 1.

Однако, к сожалению, на сегодняшний день отдельные подразделения по учету рисков на большинстве высокотехнологичных предприятий авиастроительной отрасли до сих пор не созданы. Идентификацию рисков проводят специалисты, работающие в соответствующих отделах. Например, юрист подает данные о возможных правовых рисках, главный бухгалтер – о возможных налоговых и финансовых рисках и так далее.

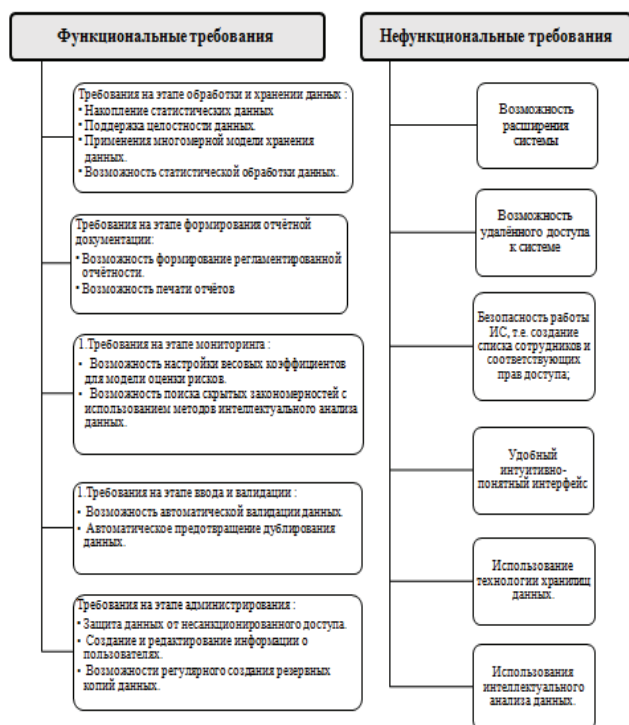


Рис. 1 – Обобщенный перечень требований к автоматизированной системе управления рисками в авиастроительной отрасли

Основными недостатками существующих бизнес-процессов управления рисками на высокотехнологичных предприятиях авиастроительной отрасли являются:

1. Отсутствие специализированных подразделений по учету рисков.
2. Отсутствие систематизации и классификации видов рисков и методов управления ими.
3. Составление отчетов «вручную».
4. При выявлении рисков отсутствует взаимосвязь между подразделениями предприятий авиастроения.
5. Данные итогового отчета не распространяются среди руководителей подразделений. Отчеты составляются вручную, ведется опрос представителей структурных подразделений на предмет рисков.
6. Отсутствуют разграничения ответственности между должностными лицами с целью повышения эффективности мероприятий по управлению рисками предприятий.

7. Отсутствует единая форма отчета, содержащего и реестр рисков, и оценку рисков, и мероприятия по ликвидации последствий.

Эффективность любой автоматизированной системы, в т.ч. АСУР, оценивается по степени соответствия своему назначению, полноте удовлетворения предъявляемых к ней требований.

Оценка эффективности использования автоматизированной системы управления рисками проводится с целями:

- выявить зависимость эффективности действий сил при решении поставленных задач от возможностей системы;
- показать, в какой степени удовлетворяет предъявляемым к ней требованиям;
- определить оперативно-тактические, организационные и технические мероприятия, необходимые для повышения эффективности её функционирования.

Исходя из всего вышеперечисленного, можно сформулировать следующие основные критерии результативности АСУР высокотехнологичных предприятий авиастроения (табл. 2).

Назначение АСУР – информационная и инструментальная поддержка процессов анализа и управления рисками высокотехнологичных предприятий, в т.ч. авиастроения. Основной задачей, решаемой АСУР, является автоматизация процессов накопления, обработки, хранения и передачи информации, связанной с идентификацией, оценкой, мониторингом, формированием отчетности и контролем рисков.

Задачи, лежащие в основе такой АСУР, могут быть представлены в виде табл. 3.

Автоматизированная системы идентификации и анализа рисков должна содержать следующие элементы:

- базу данных информации о рисках, где хранятся основные сведения о бизнес-процессах, происходящих на предприятии авиастроения в условиях появления рисков;
- блок анализа рисков, в котором содержатся основные понятия и правила, реализующие методы идентификации и анализа рисков;

администратора системы, осуществляющего общий контроль в системе;

пакеты прикладных программ, реализующих имеющиеся методы и алгоритмы идентификации и анализа рисков;

интерфейсы взаимодействия пользователя с прикладным программным обеспечением и администратора с базой данных.

Входной информацией для процесса управления рисками служит нижеследующая информация:

- Факторы внешней среды высокотехнологичного предприятия авиастроения - рекламации на продукцию, результаты проверок, результаты внешнего аудита, информация о деятельности конкурирующих предприятий, судебные иски и др.

- Факторы внутренней среды высокотехнологичного предприятия авиастроения - результаты финансово-хозяйственного анализа деятельности предприятия, результаты внутренних аудиторских проверок, отчеты о результатах НИОКР и др.



Имея возможность прогнозировать и анализировать риск, можно либо принять мероприятия для предотвращения угрозы наступления негативных событий, или, по крайней мере, оценить вероятность и тяжесть их проявлений и быть к ним готовым. Автоматизированная система идентификации и анализа рисков позволяет реализовать такую возможность.

Внедрение системы идентификации, анализа и управления рисками – это комплексный подход к решению проблемы учета и минимизации риска, в условиях которого осуществляет свою деятельность высокотехнологичное предприятие авиастроения.

Система представляет собой набор составных элементов (методика и информационная система), с помощью которых предприятие авиастроения может контролировать риски различных уровней. Также она дает возможность определить элементы с наименьшей устойчивостью в деятельности предприятия, те, что могут с той или иной вероятностью привести к реализации негативного сценария.

Автоматизированная система анализа рисков высокотехнологичного предприятия авиастроительной отрасли показывает, в какой структурной ячейке или по какому направлению реализации бизнес-процесса была зафиксирована отрицательная динамика или ожидается ее реализация, а значит можно принять меры к тому, чтобы в будущем потери были минимизированы.

## Литература

1. Балабанов И. Т. Риск-менеджмент. — М.: Финансы и статистика, 2006.
2. Бехтин В.А., Сергеева И.А., Лапушкина Е.А. Разработка автоматизированной системы управления запасами на авиастроительном предприятии // Научный журнал «Инновации и инвестиции», № 01, 2022, С. 211 – 214.
3. Васин С.М. Управление рисками на предприятии: учебное пособие / С. М. Васин, В. С. Шутов. – М.: КНО-РУС, 2010.
4. Высиканцев А.П., Калачанов В.Д., Корчак В.Ю., Ефимова Н.С. Лапушкина Е.А. Развитие методического инструментария повышения уровня экономической безопасности производства в авиастроительной отрасли // Научный журнал «Инновации и инвестиции», № 08, 2021, С. 178 – 182.
5. Высиканцев А.П., Клеев И.В., Акиншин Р.Н., Калачанов В.В., Лапушкина Е.А. Методы управления экономической безопасностью на высокотехнологичных предприятиях авиастроительной отрасли // Научный журнал «Инновации и инвестиции», № 11, 2021, С. 38 – 41.
6. Информационный менеджмент: Теоретические основы автоматизации управления. Учебное пособие под редакцией В.Д. Калачанова и А.Л. Рыжко. - М.: Изд-во «Доброе слово», 2003.
7. Информационный менеджмент на предприятии авиастроения. Учебник под научной редакцией д.э.н., проф. В.Д. Калачанова – М.: Ред. изд. центр ФГУП НИИСУ, 2011.
8. Информационный менеджмент на предприятии: Учебник / Калачанов В.Д., Рыжко А.Л., Рыбников А.И., Шилов А.К., Джамай Е.В., Рузаков М.А., Рыжко Н.А.; Под редакцией д-ра экон. наук, проф. В.Д. Калачанова. - М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2012.
9. Калачанов В.Д., Рыжко А.Л., Рыбников А.И., Шилов А.К., Информационный менеджмент на предприятии. Уч. пособие ГРИФ УМО Минобрнауки России.- М.: изд-во «Доброе слово», 2006.

10. Калачанов В.Д., Кобко Л.И. Экономическая эффективность внедрения информационных технологий. Уч. пособ. Гриф УМО Минобрнауки России. – М.: Изд-во МАИ, 2006.

11. Калачанов В.Д., Кобко Л.И. Исследование систем управления: логистический аспект. Уч. пособие ГРИФ УМО Минобрнауки России. - М.: Изд-во МАИ, 2006.

12. Кутафьева, Л. В. Приемы и методы управления предпринимательскими рисками / Л. В. Кутафьева. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2013. — № 10 (57). — С. 322-324.

13. Организация производства. Учебник для ВУЗов. Под ред. Туурова О.Г. – М.: Экономика и финансы, 2002.

14. Организация производства наукоемкой продукции в авиастроении. Калачанов В.Д., Сорокин А.Е., Турищева М.А. Учебник.- Калуга: изд. КГУ им. К.Э. Циолковского, 2011 г.

15. Ратникова Е.А., Демин С.С., Бондарев Д.В., Сергеева А.Ю. Техническое регулирование инновационных процессов при производстве авиационной техники с учетом требований экономической безопасности // Научный вестник ГосНИИГА, февраль 2016 № 2 (325), - М.: Изд-во ГосНИИГА, 2016, с. 7-21.

16. Ратникова Е.А., Новиков С.Н., Калачанов В.В. Финансово-экономическая безопасность организации производства в высокотехнологичных секторах экономики. Уч. пособ. – М.: ФГБНУ «Аналитический центр», 2016.

17. Ратникова Е.А. Разработка организационно-методического механизма автоматизации управления рисками на предприятиях авиастроения // Научный журнал «Управленческий учет», № 6, 2021, УДК 658.5.

18. Риск-менеджмент. Учебник для ВУЗов под ред. Орлова А.И. – М.: изд-во «Изумруд», 2003 г.

19. Симонов. С.В. Современные концепции управления информационными рисками // Компьютер, 2003 г.

20. Фролов В.Г., Сидоренко Ю.А., Мартынова Т.С. Формирование модели оценки и предупреждения рисков в условиях цифровизации промышленных предприятий // Экономика, предпринимательство и право. – 2021. – Том 11. – № 6. – С. 1547-1562.

**Development of an automated system with the complication of economic security requirements in the aircraft industry**  
**Vysikantsev A.P., Kalachanov V.V., Lapushkina E.A., Ratnikova E.A.**  
Moscow Aviation Institute (National Research University)  
*JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32*

At present, three main trends are clearly observed in the domestic and world markets of aviation equipment: an increase in the complexity and resource intensity of aviation products; increased competition; development of cooperation between participants in the life cycle of an aviation product. One of the main problems now facing high-tech enterprises in the aircraft industry is to increase the competitiveness of their products (works, services), taking into account the above trends and economic security requirements.

The article discusses the main provisions for the development of an organizational and methodological mechanism for automated risk management at enterprises in the aircraft industry in the context of increased requirements for economic security. The main shortcomings of the methods and procedures of risk management existing at the enterprises of the aircraft industry are analyzed. The most relevant directions for improving the efficiency of risk management at high-tech enterprises in the aircraft industry are considered. The main problems of developing and using automated systems for managing economic risks in the aircraft industry are analyzed.

**Keywords:** risks, management, aircraft industry, high-tech enterprises, automated risk management system, economic security.

## References

1. Balabanov I. T. Risk management. - M.: Finance and statistics, 2006.

2. Bekhtin V.A., Sergeeva I.A., Lapushkina E.A. Development of an automated inventory management system at an aircraft manufacturing enterprise // Scientific journal "Innovations and Investments", No. 01, 2022, pp. 211 - 214.
3. Vasin S.M. Risk management at the enterprise: textbook / S. M. Vasin, V. S. Shutov. - M.: KNORUS, 2010.
4. Vysikantsev A.P., Kalachanov V.D., Korchak V.Yu., Efimova N.S. Lapushkina E.A. Development of methodological tools for increasing the level of economic security of production in the aircraft industry // Scientific journal "Innovations and Investments", No. 08, 2021, pp. 178 - 182.
5. Vysikantsev A.P., Kleev I.V., Akinshin R.N., Kalachanov V.V., Lapushkina E.A. Economic security management methods at high-tech enterprises of the aircraft industry // Scientific journal "Innovations and Investments", No. 11, 2021, pp. 38 - 41.
6. Information management: Theoretical foundations of management automation. Textbook edited by V.D. Kalachanov and A.L. Ryzhko. - M.: Publishing house "Kind word", 2003.
7. Information management at an aircraft manufacturing enterprise. Textbook under the scientific editorship of Doctor of Economics, prof. V.D. Kalachanov - M.: Ed. ed. Center of Federal State Unitary Enterprise NIISU, 2011.
8. Information management at the enterprise: Textbook / Kalachanov V.D., Ryzhko A.L., Rybnikov A.I., Shilov A.K., Jamay E.V., Ruzakov M.A., Ryzhko N.A. ; Edited by Dr. Econ. sciences, prof. V.D. Kalachanov. - M.: Publishing house MAI-PRINT, 2012.
9. Kalachanov V.D., Ryzhko A.L., Rybnikov A.I., Shilov A.K., Information management at the enterprise. Uch. manual GRIF UMO of the Ministry of Education and Science of Russia. - M.: publishing house "Kind word", 2006.
10. Kalachanov V.D., Kobko L.I. Economic efficiency of information technology implementation. Uch. allowance Vulture UMO of the Ministry of Education and Science of Russia. - M.: Publishing house MAI, 2006.
11. Kalachanov V.D., Kobko L.I. Study of control systems: a logistical aspect. Uch. allowance GRIF UMO Ministry of Education and Science of Russia. - M.: MAI Publishing House, 2006.
12. Kutafieva, L.V. Techniques and methods of business risk management / L.V. Kutafieva. — Text: direct // Young scientist. - 2013. - No. 10 (57). - S. 322-324.
13. Organization of production. Textbook for universities. Ed. Turovtsa O.G. - M.: Economics and Finance, 2002.
14. Organization of production of science-intensive products in the aircraft industry. Kalachanov V.D., Sorokin A.E., Turishcheva M.A. Textbook. - Kaluga: ed. KSU them. K.E. Tsiolkovsky, 2011
15. Ratnikova E.A., Demin S.S., Bondarev D.V., Sergeeva A.Yu. Technical regulation of innovative processes in the production of aviation equipment, taking into account the requirements of economic security // Scientific Bulletin of the State Research Institute of Civil Aviation, February 2016 No. 2 (325), - M.: Publishing House of the State Research Institute of Civil Aviation, 2016, p. 7-21.
16. Ratnikova E.A., Novikov S.N., Kalachanov V.V. Financial and economic security of the organization of production in high-tech sectors of the economy. Uch. allowance - M.: FGBNU "Analytical Center", 2016.
17. Ratnikova E.A. Development of an organizational and methodological mechanism for automating risk management at aircraft manufacturing enterprises // Scientific journal "Management Accounting", No. 6, 2021, UDC 658.5.
18. Risk management. Textbook for universities, ed. Orlova A.I. - M.: publishing house "Izumrud", 2003
19. Simonov. S.V. Modern concepts of information risk management // Com-pulink, 2003.
20. Frolov V.G., Sidorenko Yu.A., Martynova T.S. Formation of a model for assessing and preventing risks in the context of digitalization of industrial enterprises // Economics, Entrepreneurship and Law. - 2021. - Volume 11. - No. 6. - S. 1547-1562.



# Влияние пандемии COVID-19 на развитие креативных индустрий и изменение поведения потребителей

**Харланов Алексей Сергеевич**

д. э. н., к.т.н., профессор кафедры «Мировая экономика», Дипломатическая академия МИД России, kharlanov2009@mail.ru

В статье приводится анализ появления и развития креативных индустрий в творческой «экономике знаний», влияние цифровых сервисов и эволюция средств доступа к платформам расчётов, товарным зонам и маркетплейсампродажи товаров. Возникшая пандемия изменила предпочтения потребителей в поведенческой экономике Даниэля Канемана, породив, с одной стороны, более осознанное понимание истинных нужд со стороны покупателя и реально демонстрируемых возможностей со стороны производителя, призывая их к долгожданному компромиссу рационального потребления и навязываемого ряда псевдоориентиров бессознательных покупок, с другой же, добавила креативную составляющую, сделала платежи за получаемое эндорфинное удовольствие более осознанными и связанными с ценностями, определяющими сам процесс ценообразования. «Чёрные лебеди» взломов макроэкономического квазиравновесия дрейфующих рынков мирового хозяйства показывают глубину здоровья человеческой психики, жаждущей признания, востребованности и творческого начала. Мир, оказавшийся в тисках предвоенных катаклизмов, климатической катастрофы и смертельных испытаний между здоровьем и смертью человека, неопределённостью дальнейшей жизни загнанного биоробота, бегущего от реальных проблем к виртуальным мирам вечной молодости беспечного будущего, не имеющего аналогов, а также начала и конца, наступает безжалостным фронтом неизбежных трансформаций в пользу ИИ. Креативная экономика отразила крик одиночества урбанизирующегося общества одиночек, но в пандемийном воплощении примирила всех с судьбой равенства каждого перед неизбежностью ухода и стиранием роли социальной ответственности индивидуума перед требовательным государством, не терпящим автаркии личности и не допускающим покидания рядов трудовых ресурсов экономики неограниченного потребления.

**Ключевые слова:** креативная индустрия, искусственный интеллект, COVID-19, поведенческая экономика, «экономика знаний», маркетплейсы, Даниэль Канеман, цели устойчивого развития (ЦУР), цифровизация, большие данные.

Во времена великих потрясений, особенно в постпандемийном мире нарастающих штаммов в не проходящем потоке отмычек к здоровью каждого человека, вне зависимости от его национальности, социального статуса и возраста возникают обманчивые видения равенства всех перед смертью и грезится попытка уравнивания живущих индивидуумов в правах на остаток спокойной и понятной им жизни. И не важно, что часто перевод и рабочего места, и самой жизненной активности на дистант, ведёт к подмене возникновению иллюзии реального присутствия в офисе, заменяющейся на виртуальное нахождение в мире нарастающих шоков, а важно то, что набор ферментов, эндорфинов и реакций различных частей тела начинает слажено работать по новым алгоритмам [1]. Этот процесс и возникновение философии самозанятости, и самоограничения, готовности к потреблению эрзац-продуктов, контрафактных изделий или к приятиюсубститутов низшего уровня подражания, подрывает память о реальных оригиналах истинного качества, быстро уходящего в небытие, прошлого. И задача глобального управления мировой экономикой требует сделать эту смену скачкообразно, за счёт эйфории неконтролируемого бедствия, растворенного в воздухе и в окружающих людях, так, что кроме мимолетной изжоги и амнезийной готовности к миру худшего состояния жизненных лайфхаков, выжившие сами программируют себя на радость того, что они хотя бы дожили, и уже не важно какую цену они заплатили за это. Победитель, согласно классике АВВА, забирает не только всё, но понимает, что ему подарен ещё и Шанс, второй, возможно, краткий и последний, а поэтому он готов рассказать самому себе и собственную историю мира до пандемии и о безумии нарастающего потребления, и «правду» наступившей действительности для поправившихся или вакцинированных, и готовых осознано встать в очередь презирающих антиваксеров и ожидающих коллективного иммунитета и для страны, и для всей планеты, в целом.

Именно такая возбужденная психика человека, как существа разумного, но растерянного, появившегося «цивилизованного потребителя» [2], вершины общества потребления, названного так бывшим министром образования России Д.В. Ливановым, основой спокойствия и гарантом управляемого развития общества, подаёт пример всему миру по креативности в вопросах сублимации. То есть имитации деятельности в вопросах ограниченной активности или выход на новый уровень возможностей, где креативная экономика достигает 3-ёх% глобального ВВП [3], который является сектором услуг инновационной составляющей с самыми быстрыми темпами роста, удивляет своими творческими заделами стагнирующий рынок трудовых ресурсов и поляризует виртуальное пространство on-line доступа. И популярность этого подхода базируется на понимании трансформации МЭО ситуацией не только с различными

штаммами ковидных шоков, но и процессом создания и поиска новых рабочих мест в эгоцентричном взгляде от дауншифтеров до фрилансеров и антиворкеров. И выгоды такой самоопределяющейся ниши каждого индивидуума полного компетенций и желаний свободного творчества экономически оправдано: безграничные ресурсы креатива, вне времени, не зависят от географической конфигурации и оправдывают цели устойчивого развития ООН, способными возобновляться, трансформироваться и эволюционировать. Именно эти задачи в прошлом году были официально провозглашены Генеральной ассамблеей ООН, которая заявила, что наступает Международный Год креативной экономики все мероприятия по проведению мероприятий этого Года возлагаются на ЮНКТАД и ЮНЕСКО [4]. Организаторами были названы проблемы в цепочках добавленной стоимости, в медицине, проявившиеся налицо изменения в культуре и в цифровых сервисах, популяризовавших науку и искусство, ранее развивавшихся без резкого скачка в количестве участников потенциальных аудиторий, внезапно оказавшихся дома, на удалённом доступе, людей. И само начало вспышек первых штаммов ковида уже в 2020 году дали толчок и к инвестициям, и к росту самих цифровых сервисов, испытавших и революционный импульс, и ставших частью инфраструктуры спокойствия и желаемой самодостаточности людей, потерявших контакты между собой, изолированных от мира в четырех стенах, не важно чего, особняка или комнаты в коммунальной квартире. Набор чувств их был примерно одинаков: тревога, желание самовыражения, бурная активность, парализованная ограниченным пространством и невозможность получать постоянную живую обратную связь от соседей до коллег по работе и пропавших в одночасье родственников. И стабилизация психики, её перенастраивание и сублимация тревоги во фрустрацию подавляемого стресса, стали превращать разум человека в аберрацию готового к сдаче реальности мозга, под звуки музыки, танцев, песен и фильмов, ставших неотъемлемой частью цифровых платформ и маркетплейсов, дарящих чувство сопричастности к импульсам реальной жизни да же в ситуации полного заточения и частичной потери ориентации в мире нарастающих угроз и опасностей.

При этом МЭО и МРТ поверглись не только психологической обработке, но и неминуемой трансформации, описанной в поведенческой экономике Даниэля Канемана, когда всё иррациональное перестаёт быть просто бессознательным эго и очагом принятия деструктивных и рецессивно осознанных решений. При этом они становятся основой формирования экономики личного творчества, называемой креативной и базой для творческих индустрий, которые приносят до 2,25 миллиардов долларов США дохода ежегодно при занятости населения различного уровня компетенций до 30 миллионов человек во всех странах. В основном, это творчески настроенная молодежь от 16 до 30 лет, способная создавать миры виртуальные и не имеющие контакта с реальностью, но верящая в то, что её вклад через культурное и историческое наследие станет уникальным и преобразует креативные стартапы в упорядоченный поток агломераций сервисов различного типа [5].

Например, в индустрии моды можно будет не только влиять на конечный дизайн выпускаемой одежды и обуви, это и так было в концепции Д. Канемана, в одном из восьми его пунктов, но и добавлять свои личные

предпочтения по безопасности и надежности получаемых изделий, создавать групповой продукт творчества для различных клубов, геймер-площадок и сервисов составительного типа: от рулетки до различных видов игр го или шахмат, например. Вторым направлением может стать поход оцифрованного потребителя в метавселенные и встраивание нарисованного героя, суррогата, по принципу технологий «голубого океана», в новые бизнесы. То есть иконки интерфейса предлагаемых услуг, станут предметом заработка, и их потенциально можно будет развивать по принципу краудфандинга или совместного творчества через nft или токены в ещё более разветвлённые или диспергированные точки наработки прибыли или формирующихся компетенций. И системы ИИ, основывающихся на различных уровнях его развития (от человеческого аналога – технологии слабого ИИ, только более быстро и дешёво, нежели труд самого работника) до продвинутых и апгрейдированных уровней квантовых вычислений сверхмощных компьютеров доведёт скачок технологий до экосистемы непрекращающегося креатива. То есть любое действие в виртуальном мире можно будет скопировать и дополнить, сделать уникальным или прототипировать, довести до полупромышленной серии или воплотить в массовом выпуске через технологии 3D-производства [6].

И данные подходы уже закладываются в технологических картах будущих производства поддерживаются на принципах, рекламируемых ЮНЕСКО в достижении целей устойчивого развития (ЦУР ООН), как попытка «мыслить цифровыми технологиями-равноправные цифровизация и вознаграждение», поддерживать задор и творческую инициативу работников креатива «экономические и социальные права работников по созидательному цеху в области культуры» и конвертировать получаемые результаты в единую сеть данных об успехах креативной индустрии – «межведомственное партнерство и совместные проекты» для объединения ниш творчества в мир не только грёз, но и высокотехнологический рынок труда с широким набором компетенций НБИКС, дающих реальное воплощение получающихся проектов в формировании Индустрии 4.0. [7]

Такие нарабатываемые знания и навыки, уникальные компетенции будут накапливаться в базах данных, синхронизироваться и храниться, помогая работодателям и заказчикам находить дизайнеров будущего, создавать коллективы имиджмейкеров завтрашнего дня и выстраивать архитектуру экосистемщиков, минимизирующих финансовые и информационные потери процессов создания продуктов 7-ого технологического уклада [8]. От инвестиционной привлекательности этой пульсирующей уже сегодня от денег творческой отрасли креативного созревания мировая экономика ждёт чётких горизонтов для участников данных программ, необходимого уровня технологий ИКТ и инновационности, позволяющей решать задачи не только в ранее обозначенных отраслях, но и менять мир политически, делая его более зелёным и климатически стабильным.

При этом вопросы хакерства, кибертерроризма и воровства баз личных данных становятся на уровень экзистенциальных угроз существования суверенных государств, переводят их в состояния перманентных войн с глобальной корпоратократией, нетократией и банкстерами, чуждающихся общественного контроля и не желающих делегировать народам их право на самоопределение и безопасное взаимное сосуществование на пла-

нете. Именно от творческой экономики, попыток её криминализировать и сделать частью по отмыванию серых и чёрных схем наличности и финансовых инструментов любого градуса токсичности, ибо не всегда официально размещаемые в ней инвестиции попадают в неё из прозрачных частных и государственных фондов, -мы видим сопутствующее им процессы взрывного роста криптовалют и технологий блокчейна. И это симбиоз, опасен не только проигрышем в мировой гонке технологий, ведущей к утрате лидерства в вопросах национальной безопасности, но и может привести к созданию настоящей матрицы, где люди будут от рождения и до конца жизни видеть постоянные сказки эндорфиновых преобразований нейронных структур мозга под воздействием целого набора раздражителей качественно и точно рассчитанными адресно под каждого живущего системами ИИ. И это будет называться раем для осужденных или адом для неадекватных, пассионарно настроенных стран, не желающих принимать новый мировой порядок и признавать бремя ТНК и ТНБ над институтами и границами влияния суверенных государств [9].

Поэтому вопросы технологической адекватности, борьба с отсталостью и с деградацией научных школ, с общим оглуплением масс и с сопутствующему ему расчеловечиванию приводит исследователей к мысли о растущем тоталитаризме глобальных структур, связанных с попытками технологических союзов и с ростом существующих коалиций по принципу «свой-чужой», позволяющих манипулировать не только сознанием целых народов, но и рисовать урбанистическое будущее вечно голодного и одинокого человека, который в тенегах поведенческой экономики нашпигован всем, чем угодно, кроме желанного адекватно и критически взглянуть на окружающий его мир. И креативная экономика является одной из ширм, гурией, пропагандируемого «рая для избранных», куда попадают только достойнейшие, но потерявшие свой разум или свободу, граждане.

Конфликт мирового противостояния богатых и бедных никогда не сможет быть решён путем компромиссов и уступок, как это было в прошлом веке, ибо одна утопия безбожия социального равенства вела к ещё более мощной практике концентрации капиталов в руках немногих представителей капитализма. При этом когда инфраструктура творения миров перед глазами страждущих будет окончательно сформирована, вот тогда и наступит «конец времен», но не по Фрэнсису Фауяме, а по Джорджу Оруэллу с элементами «пролетающих над гнездом кукушки», лечащихся лиц, не воспринявших новое мироустройство, -безответственных, несчастных и пытающихся в личном творчестве найти забвение от безумия тоталитарного будущего меньшинства над большинством, в индивидуальных попытках реализовать свои предпочтения в самовыражении накопленных идей человеческого опыта.

Данное видение достаточно пессимистично, но есть вопросы творческих потенций выдумываемых направлений того, что и так было у всех на виду и не развивалось за ненадобностью, а после постпандемийных шоков, приведших к девиантному поведению большинства граждан мировых стран, стало оформляться «внезапным» свободным волеизъявлением креативных проявлений сна утомлённого разума. Данные цифровые тренды «случайно» возникшие, ускорили не только процессы диджитализации и сбора данных по всем живущим по домам в ожидании аналогичных негативных сценариев, но и оттестировали их жизнеспособность на

практике значительной выборке населения по вопросам возникновения паники и социальной апатии, сублимации эмоций при длительном отрыве от адекватных реакций на естественные раздражители и бехивари-стические сбои в оценке поступающих сигналов извне. Само же ожидание глобальной турбулентности и грядущих шоков криминального переформатирования отраслей экономики под грядущие тренды воздействий ИИ, сокращающей потребность в некачественных и избыточных трудовых ресурсах современности для более эффективного и экономного человечества будущего поставило крест на личностной самореализации такого социума, декларируемого ранее, как общество равных возможностей.

Только в США за ближайшие 30 лет заказ на современные профессии сократится на 45% рынка человеческих специалистов любого уровня [10], что, учитывая падающие запросы на социальные гарантии государственных машин, трещащих по швам от избыточности ответственности перед собственным населением, обречёт голодающих безработных не на мирное перепрофилирование в поиске востребованных рабочих специальностей, а на голодное вымирание за счёт избыточности спроса и его полной насыщенности системами ИИ, готовых подменить человечество на более дешёвое, быстрое и качественное решение любых текущих задач. При этом скорость творчества для избранных будет не только мультивариантным, но, и учитывая систему больших данных BIG DATA, будет стопроцентным успешным бизнесом, учитывающим особенности прошлых стартапов и реальные запросы футуристических рынков Индустрии 4.0.[11]. А значит кто будет допущен к управлению производством и сбытом продукции в этих новых специальностях, тот и сможет мимикрировать до уровня необходимых компетенций, что будут в постоянном соревновании с роботами и с алгоритмами ИИ, которые неминуемо приведут к поражению человечества, как бесполому вирусу населяющего Землю, с точки зрения искусственного разума, считающего во всём целесообразность и необходимость существования альтернативных форм жизни с позиций ресурсов и потребления калорий. И после достижения ИИ состояния эмоциональных оценок и критериев эволюционирующего творчества позволит безжалостным алгоритмам создать новый идеальный мир, где человечеству, в силу его излишних затрат и низкой трудовой эффективности скорости принимаемых решений, может не оказаться места под Солнцем.

## Литература

1. Харланов А.С., Хайретдинов А.К., Бобошко А.А. Создание нового цивилизационного уклада планеты Земля: переход к «зеленой экономики» особенности и связи. *Инновации и инвестиции*. № 10. С.18-23. 2021.
2. Hetemäki L, Mery G, Implications of Technological Development to Forestry. [online] Available at: [https://www.researchgate.net/profile/Lauri-Hetemaeki/publication/233397959\\_Implications\\_of\\_Technological\\_Development\\_to\\_Forestry/links/0fcfd50a2711aec22b000000/Implications-of-Technological-Development-to-Forestry.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Lauri-Hetemaeki/publication/233397959_Implications_of_Technological_Development_to_Forestry/links/0fcfd50a2711aec22b000000/Implications-of-Technological-Development-to-Forestry.pdf) [Accessed 14Feb. 2022].
3. McKinsey&Company. (2018). Precision forestry: A revolutioninthewoods. [online] Availableat: <https://www.mckinsey.com/industries/paper-forest-products-and-packaging/our-insights/precision-forestry-a-revolution-in-the-woods>.

4. [www.mckinsey.com](https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-oems-can-seize-the-high-tech-future-in-agriculture-and-construction). (n.d.). How OEM scanseize the high-tech future in agriculture and construction | McKinsey. [online] Availableat: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-oems-can-seize-the-high-tech-future-in-agriculture-and-construction> [Accessed 14Feb. 2022].

5. Zuti, B. (2018). Digitalization, Regional Competitiveness and the Governments of the Future. SSRN Electronic Journal.

6. Luigi Zingales. A Capitalism for the people. Recapturing the Lost Genius of American Prosperity. Basicbooks. New-York. 2012.

7. Харланов А.С., Мустафин Т.А. Сравнительный анализ реализации Industry 4.0 в США, Германии и России. Вестник Дипломатической Академии МИД России. № 2 (26). С. 41-55. 2021.

8. Daniel Kahneman. Thinking, fast and slow. Penguin books. London. P.38-39. 2011.

9. German Simon. Benefit: how to receive, save and multiply. Penguin. London. P. 309-311. 2021.

10. Ричард Талер. Новая поведенческая экономика. Издательство «Эксмо». Москва. С. 117-119. 2021.

11. Greg Thain. John Bradley. Store wars. P.36-39. Alpina Publisher. Moscow. 2021.

#### The impact of the COVID-19 pandemic on the development of creative industries and changing consumer behavior

Kharlanov A.S.

Diplomatic Academy of the Ministry of Foreign Affairs of Russia  
JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article provides an analysis of the emergence and development of creative industries in the creative "knowledge economy," the influence of digital services and the evolution of means of access to calculation platforms, product zones and marketplace sales of goods. The resulting pandemic changed the preferences of consumers in the behavioral economy of Daniel Kahneman, giving rise, on the one hand, to a more conscious understanding of the true needs on the part of the buyer and the real opportunities demonstrated by the manufacturer, urging them to the long-awaited compromise of rational consumption and the imposed number of pseudo-orientations of unconscious purchases, on the other, added a creative component, made payments for the resulting endorphin pleasure more conscious and related to the values that determine the pricing process itself. "Black swans" hacks of the macroeconomic quasi-equilibrium of drifting markets of the world economy show the depth of health of the human psyche, eager for recognition, demand and creativity. The world, which is in the grip of pre-war cataclysms, climate catastrophe and the deadly trials between human health and death, the uncertainty of the future life of a driven biorobot, running from real problems to the virtual worlds of eternal youth of a careless future that has no analogues, as well as the beginning and end, comes with a ruthless front of inevitable transformations in favor of AI. The creative economy reflected the cry of loneliness of an urbanizing lonely society, but in the pandemic embodiment reconciled everyone with the fate of equality of everyone before the inevitability of leaving and erasing the role of the individual's social responsibility to a demanding state that does not tolerate autarchy of the individual and does not allow leaving the ranks of labor resources of the economy of unlimited consumption.

Keywords: creative industry, artificial intelligence, COVID-19, behavioral economics, "knowledge economics," marketplaces, Daniel Kahneman, sustainable development goals (SDGs), digitalization, big data.

#### References

1. Kharlanov A.S., Khairetdinov A.K., Boboshko A.A. Creation of a new civilizational way of planet Earth: transition to a "green economy" features and connections. Innovations and investments. No. 10. P.18-23. 2021.
2. Hetemäki L, Mery G, Implications of Technological Development to Forestry. [online] Available at: [https://www.researchgate.net/profile/Lauri-Hetemaeki/publication/233397959\\_Implications\\_of\\_Technological\\_Development\\_to\\_Forestry/links/0fcfd50a2711aec22b000000/Implications-of-Technological-Development-to-Forestry.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Lauri-Hetemaeki/publication/233397959_Implications_of_Technological_Development_to_Forestry/links/0fcfd50a2711aec22b000000/Implications-of-Technological-Development-to-Forestry.pdf) [Accessed 14Feb. 2022].
3. McKinsey & Company. (2018). Precision forestry: A revolution in the woods. [online] Availableat: <https://www.mckinsey.com/industries/paper-forest-products-and-packaging/our-insights/precision-forestry-a-revolution-in-the-woods>.
4. [www.mckinsey.com](https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-oems-can-seize-the-high-tech-future-in-agriculture-and-construction). (n.d.). How OEM scanseize the high-tech future in agriculture and construction | McKinsey. [online] Availableat: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-oems-can-seize-the-high-tech-future-in-agriculture-and-construction> [Accessed 14 Feb. 2022].
5. Zuti, B. (2018). Digitalization, Regional Competitiveness and the Governments of the Future. SSRN Electronic Journal.
6. Luigi Zingales A Capitalism for the people. Recapturing the Lost Genius of American Prosperity. basicbooks. New-York. 2012.
7. Kharlanov A.S., Mustafin T.A. Comparative analysis of the implementation of Industry 4.0 in the USA, Germany and Russia. Bulletin of the Diplomatic Academy of the Ministry of Foreign Affairs of Russia. No. 2 (26). pp. 41-55. 2021.
8. Daniel Kahneman. Thinking, fast and slow. penguin books. London. P.38-39. 2011.
9. German Simon. Benefit: how to receive, save and multiply. Penguin. London. P. 309-311. 2021.
10. Richard Thaler. New behavioral economics. Publishing house "Eksmo". Moscow. pp. 117-119. 2021.
11. Greg Thain. John Bradley. Store wars. P.36-39. Alpina Publisher. Moscow. 2021.



# Взаимодействие государства и частного предпринимательства в РФ на примере здравоохранения

**Лебедева Екатерина Игоревна**

аспирант кафедры социологии и психологии политики, МГУ им. М.В. Ломоносова, [bingobol@yandex.ru](mailto:bingobol@yandex.ru)

**Присекин Александр Александрович**

магистрант кафедры сравнительной политологии, МГУ им. М.В. Ломоносова, [prisekin.Alexander@gmail.com](mailto:prisekin.Alexander@gmail.com)

Глобальные вызовы XXI в. — возрастающее социальное неравенство, фундаментализм, локальные войны, кризис демократий и либерализма — неизмеримо повышают роль взаимодействия государства и бизнеса. Серьезные аналитики Запада и России уже ряд лет констатируют факт, что сложившаяся в мире финансово-экономическая система находится в режиме выживания, что, в частности, подтверждает и разворачивающаяся на наших глазах пандемия. Сегодня в условиях пандемии COVID-19 увеличивающийся спрос и рост затрат на услуги здравоохранения затрудняют предоставление медицинских услуг государством в необходимом для общества объеме и приводят к увеличению нагрузки на государственный бюджет. Такая тенденция характерна как для России, так и для всего мира.

Модернизация медицинской отрасли обуславливает необходимость вхождения частного капитала в сферу здравоохранения. Настоящая статья посвящена вопросам взаимодействия ГЧП в области здравоохранения. Особое внимание уделяется анализу состояния развития механизма государственно-частного партнерства в сфере здравоохранения в России и, в частности, в Самарской области.

**Ключевые слова:** государственно-частное партнерство, здравоохранение, концессионное соглашение, модернизация здравоохранения, инновационная политика.

Глобальные вызовы XXI в. — возрастающее социальное неравенство, фундаментализм, локальные войны, кризис демократий и либерализма — неизмеримо повышают роль взаимодействия государства и бизнеса. Серьезные аналитики Запада и России уже ряд лет констатируют факт, что сложившаяся в мире финансово-экономическая система находится в режиме выживания, что, в частности, подтверждает и разворачивающаяся на наших глазах пандемия. При этом важно учесть, что о кризисе и даже исчерпании капиталистической модели в ее неолиберальном формате признанными во всем мире экспертами написано уже достаточно много в последние годы. Резко высказываются о ее ущербности даже некоторые богатейшие бизнесмены Америки.

Анализируя на переживаемом нами остром идеологическом и социально-экономическом переломе причины мировой нестабильности, эксперты и политики во многих странах уже выдвигают концепции будущих изменений в экономике, звучат предложения, каким образом реформировать социально-экономические отношения в обществе, обсуждаются возможные изменения в банковских финансовых сферах.

Сегодня в условиях пандемии COVID-19 увеличивающийся спрос и рост затрат на услуги здравоохранения затрудняют предоставление медицинских услуг государством в необходимом для общества объеме и приводят к увеличению нагрузки на государственный бюджет. Такая тенденция характерна как для России, так и для всего мира. Правительства всех стран пытаются найти решение, которое позволило бы увеличить доступность, улучшить качество и эффективность предоставляемых государством медицинских услуг, и в то же время не привело бы к дальнейшему отягощению государственного бюджета.

Недостаток средств в государственных и муниципальных бюджетах, увеличивающиеся социальные обязательства органов власти перед населением, серьезные проблемы несоответствия уровня развития здравоохранения современным потребностям общества обуславливают необходимость привлечения частных источников финансирования для обеспечения воспроизводственных процессов в отрасли.

Одним из путей решения этих проблем стала разработка и использование правительствами в своей деятельности особой институциональной системы по привлечению частного сектора к строительству и эксплуатации объектов здравоохранения, которая на Западе получила название Public-Private Partnership (PPP) или Государственно-частное партнерство (далее — ГЧП). Данный механизм способствует взаимодействию государства, бизнеса и общества, объединяя их усилия, учитывая интересы каждого из участников.

По мнению Э.Р. Йескомба, термин ГЧП первоначально относился к государственному финансированию социальных услуг, предоставляемых негосударственными, общественными организациями, и к государственному финансированию научно-исследовательских

и конструкторских разработок, проводимых частными предприятиями.

Отечественный экономист В.Г. Варнавский определяет ГЧП как институциональный и организационный альянс между государством и бизнесом в целях реализации общественно значимых проектов и программ в широком спектре отраслей промышленности и НИОКР.

Представляется возможным акцентировать внимание на том, что форма ГЧП возникла в Великобритании в последнее десятилетие XX в. и, именуемая как Public Private Partnership, интерпретировалась как новая концепция привлечения частных ресурсов для эффективного управления государственной собственностью, контроль которых остается за государством. Сегодня данный механизм применяется в большинстве развитых стран, однако общепризнанная законодательная модель, регламентирующая его, отсутствует.

В РФ в качестве одной из целей государственной политики провозглашено вовлечение субъектов частного права в сферу здравоохранения, поскольку ее состояние находится в прямой зависимости от финансовых вливаний (как в инфраструктуру, так и в объемы оказываемых медицинских услуг) и эффективного менеджмента. Одним из наиболее действенных инструментов привлечения дополнительных финансовых средств в сферу здравоохранения является ГЧП.

Отметим, что на сегодняшний день в развитых странах более 60% проектов в области здравоохранения реализуются в форме ГЧП — это говорит о ее перспективности. Тремя основными направлениями привлечения частных инвестиций зафиксированы строительство медицинских организаций, внедрение информационных технологий и производство инновационного медицинского оборудования.

Итак, ГЧП предполагает, что государство использует финансовый, интеллектуальный и управленческий потенциал частного сектора для совершенствования качества предоставляемых услуг, ответственность за которые возложена законами на государственные органы и учреждения. Тем самым бизнес так же, как и государство несет социальную нагрузку. В целях расширения ресурсной базы российское государство стремится к решению социально-значимых задач, которые заключаются в поддержке и повышении качества жизни населения, развитии и внедрении новых технологий и методов лечения различных заболеваний.

В статье авторы рассматривают историю становления ГЧП в РФ, а целью данной работы - определение особенностей взаимодействия ГЧП и государства в сфере здравоохранения. Многообразие проблем эффективного взаимодействия государства и бизнеса невозможно решить с позиций микроэкономического анализа, в связи с чем целесообразно рассмотреть опыт отдельных регионов.

Целью статьи является изучение взаимодействия ГЧП и РФ в сфере здравоохранения. В качестве метода сбора информации использован анализ существующей нормативной базы, анализ ситуаций по регионам, оценка мнений российского и зарубежного научного и практикующего сообщества, перспективные оценки государственных и частных экспертных структур.

С целью глубокого рассмотрения вопроса авторы считают важным обратиться к истории ГЧП в России. Поскольку политические, экономические и социальные преобразования создали в стране условия для объеди-

нения усилий государства, бизнеса и гражданского общества в решении значимых для общества социальных задач в целях улучшения охраны здоровья населения.

Предпосылки ГЧП в России можно обнаружить еще в XVIII в. Так, например, Петр I предоставлял владельцам мануфактур различные льготы, а позже лично передавал казенные предприятия в частные руки. В 1702 г. Невьянский металлургический завод на Урале был передан Никите Демидову.

Представляется возможным подчеркнуть, что Берг-регламент 1739 г., согласно которому государственные предприятия переходили к частным предпринимателям, и похожий документ спустя пятнадцать лет «Указ императорского величества самодержицы всероссийской, Из Правительствующего Сената», который определял судьбу Гороблагодатских заводов, также являлись хорошими примерами ГЧП на ранних этапах становления.

Отметим, что уже при строительстве железных дорог в XIX в. государство выступало инициатором железнодорожного строительства, но при этом активно задействовало частные инвестиции. В 1836 г. в Российской империи было впервые организовано железнодорожное акционерное общество, что привело к тому, что в 50-е гг. правительство уже разрешило самостоятельно строить железнодорожные линии второстепенного значения.

В начале XX в. в период НЭПа были введены ограничения средней и мелкой предпринимательской инициативы под контролем государства, что привело к притоку иностранных инвестиций, которые можно считать простой формой ГЧП. По разным источникам, от зарубежных фирм было получено более 2000 предложений о концессиях и около 100 удалось осуществить. Тем не менее к 1937 г. все концессионные соглашения были аннулированы.

Экономическая политика СССР была направлена на упразднение частного сектора и индивидуальной предпринимательской деятельности. Примером может служить шестая глава УК РСФСР 1960 г. о «хозяйственных преступлениях». В ст. 153 и 154 частное предпринимательство охарактеризовано как коммерческое посредничество и спекуляция, а также приравнено к уголовному преступлению.

Одним из первых шагов к развитию частного сектора можно считать Закон СССР «Об индивидуальной трудовой деятельности» от 19 ноября 1986 г., утративший силу на основании Закона РСФСР «о предприятиях и предпринимательской деятельности» от 1 января 1991 г.

Распад СССР привел к замедлению развития предпринимательства на законодательном уровне, поэтому через 11 лет был принят Федеральный закон от 21 марта 2002 г. №31-ФЗ, который привел в соответствие законодательные акты, напрямую или косвенно регулирующие частный сектор. С этого момента начинает складываться нормативно-правовая база частного сектора и закладываются предпосылки формирования ГЧП.

Это привело к тому, что спустя 70 лет, в 2005 г. был принят первый закон в РФ, регулирующий ГЧП: «Федеральный закон «О концессионных соглашениях» от 21 июля 2005 г. №115-ФЗ». Несмотря на то, что некоторые элементы партнерства можно было найти в программе «исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники на 2002–2006 гг.». Многие документы, которые были приняты в период с 2005–2015 гг. показали необходимость создания единой

нормативной базы для ГЧП, поэтому в 2015 г. был принят «ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 13.07.2015 №224-ФЗ.

Таким образом, государство может взаимодействовать с частным сектором на основе целого ряда актов. Подчеркнем, что основные модели ГЧП базируются на основе двух документов: 115-ФЗ «о концессиях» и 224-ФЗ «о ГЧП». Такие модели взаимодействия эффективно решают публичные проблемы, которые образуются в обществе, тем самым помогая решить государству многие задачи: поиск инновационных решений, привлечение внебюджетных средств, повышение качества благ и т.д.

В некоторых позициях нормативные акты имеют схожие позиции. К примеру, целью документов является создание оптимальных условий для привлечения частных инвестиций в экономику с дальнейшим повышением качества товаров, работ, услуг, предоставляемых потребителям, публичной стороной выступает РФ, субъект РФ или муниципальное образование, имеется частная сторона в лице концессионера или партнера, а основная обязанность частной стороны заключается в создании и (или) реконструкции имущество, осуществление эксплуатации или обслуживания объекта соглашения.

Среди отличий важно отметить, что при концессии отсутствует обязательный срок соглашения, концессионная плата обязательна, существует возможность бюджетных инвестиций, а предварительная оценка эффективности отсутствует. А согласно 224-ФЗ о «ГЧП», соглашения должны быть составлены на срок от трех лет, реализация проекта происходит только через субсидии с обязательной оценкой эффективности и частной стороной может выступать только российское юридическое лицо. Важным отличием, на которое стоит обратить отдельное внимание, является тот факт, что при концессии объект соглашения остается в собственности государства, а при ГЧП/МЧП – становится частной собственностью.

Таким образом, государственно-частное взаимодействие в сфере здравоохранения включает в себя широкий спектр различных публично-правовых отношений, в том числе механизмы государственно-частного партнерства, определенные законодательством Российской Федерации, в первую очередь, реализуемых посредством заключения концессионных соглашений.

ГЧП является эффективным механизмом привлечения частных инвестиций для дальнейшего их использования с целью развития общественной инфраструктуры и предоставления различного вида услуг. Для государства большой плюс состоит в том, что часть затрачиваемых средств – частные, поэтому не возникает дополнительная долговая нагрузка на бюджет, а если инициатива подана частным лицом, то государство экономит также на создании проекта.

Для частных лиц ГЧП – это возможность выйти на новый сектор рынка, в котором раньше был только один субъект – государство. Также частное лицо может решить ряд проблем, которые не так остро стоят для публичного субъекта.

ВЭБ.РФ, осуществляющий функции агента Правительства Российской Федерации, провел анализ рынка ГЧП, изучив инвестиции в различные инфраструктуры. На сентябрь 2021 г. в России реализуется 3562 проекта

на общий объем инвестиций 4,7 трлн руб., из которых 3,4 трлн руб. – частные средства. Социальная сфера составляет 15% (или 554 проекта) от общего числа ГЧП, на нее выделено около 419 млрд руб., таким образом, она занимает третье место (после транспортной – около 2,807 трлн руб. при 150 проектов и коммунально-энергетической инфраструктуры – около 834 млрд руб. при 2678 проектов). При этом, 2790 проектов реализуются посредством концессионных соглашений, 677 посредством инвестиционных или арендных договоров, долгосрочных контрактов и только 95 проектов заключены посредством соглашения о ГЧП/МЧП. 90% всех проектов реализуются на муниципальном уровне.



Рис. 1 – отраслевая структура рынка ГЧП по количеству проектов в %



Рис. 2 – финансирование проектов ГЧП по основным сферам в %

Здравоохранение является одной из приоритетных задач органов государственной власти РФ, потому что от эффективности и качества сферы здравоохранения зависит здоровье и продолжительность жизни граждан, которые являются главными субъектами производительных сил.

Снижая заболеваемость и уровень смерти, а также увеличивая продолжительность жизни, государство содействует росту национального дохода страны, повышение общего благосостояния общества, что позитивно сказывается на всей экономике в целом. Развитие экономики напрямую связано с развитием сферы здравоохранения.

Данное направление выгодно для всех: государство имеет возможность прорывного открытия мирового уровня, создать лекарства от многих болезней и избежать формирования новых; бизнес имеет возможность

получить хорошую прибыль, так как здравоохранение является сферой с высокой маржинальной степенью: «отдача каждого рубля, вложенного в здравоохранение, например, в профилактику сердечно-сосудистых заболеваний составляет 3–4 рубля, а в профилактику инфекционных заболеваний — более 100 рублей».

Нельзя забывать и про общество – развитие направления помогает решать острые социальные проблемы: высокая стоимость лекарственных препаратов, нехватка медиков, доступность медицинских услуг и их качество.

Бизнес, как и государство, должен нести социальную ответственность перед обществом, поэтому механизм ГЧП является важной составляющей в сфере здравоохранения. Первый заместитель председателя Комитета Государственной Думы по охране здоровья Ф.С. Тумусов считает, что «вопрос о роли здравоохранения как системы обеспечения здоровья населения является актуальным всегда и нуждается в поиске и применении адекватных управленческих технологий, которые бы обеспечивали эффективную работу отрасли при соблюдении базовых принципов социальных систем. Эти задачи определяют важность эффективной государственной политики в области здравоохранения». Поэтому крайне важно поддерживать и развивать сфера здравоохранения, но для ее развития не всегда может хватать исключительно бюджетных средств, поэтому эффективным механизмом развития социальной инфраструктуры является привлечение частных средств и инвестиций посредством различных моделей ГЧП.

Особенно актуально развитие ГЧП в сфере здравоохранения стало из-за вспышки коронавируса COVID-19. Пандемия потребовала от государства дополнительные траты на закупку специальной техники и оборудования (аппаратов ИВЛ, кислородного оборудования, средств индивидуальной защиты и др.), транспортных средств (дополнительные автомобили скорой помощи), повышение зарплат работникам и выдача им премий. Финансовая поддержка оказывалась с помощью средств из резервного фонда Правительства, бюджета Российской Федерации. Эта ситуация изменила распределение финансовых сфер на различные сферы и предметы закупок. Поэтому важно, чтобы предприниматели приняли участие в развитии здравоохранения. В данный момент около 132 проектов реализуются в сфере здравоохранения.

Существует множество вариантов для реализации ГЧП в сфере здравоохранения. Ниже мы бы хотели продемонстрировать несколько ситуаций, которые описывают взаимоотношение государства и частного предпринимательства. Для этого мы используем метод ситуационного анализа: будут описаны ситуации ГЧП, как они отразились на публичном и частном лице, а также как это повлияло на общество и систему здравоохранения.

Одним из примеров может служить подписание соглашения о ГЧП в феврале 2019 г. между Правительством Новосибирской области и группой «ВИС» о создании семи городских поликлиник до 2022 на общую сумму 7,8 млрд руб. Для государства плюсы заключаются в том, во-первых, в том, что сеть городских поликлиник будет построена на частные инвестиции (7,4 млрд руб.), во-вторых, объект будет построен частной стороной (проект, закупка материалов, реализация, обслуживание и др.), в-третьих, это позволит государству разгрузить новосибирские поликлиники, следовательно, снизить недовольство и возражения местных жителей.

Для группы «ВИС» прежде всего это репутационный рост, так как данный проект официально назвали «это первый проект государственно-частного партнёрства в России, структурированный в рамках федерального закона о ГЧП №224-ФЗ», что поможет компании в дальнейшем продвижении, но также регион будет обязан вернуть частному лицу 13 млрд руб. в течение 7 лет. Также в период 2022-2029 гг. регион будет возмещать инвестору ежеквартально эксплуатационные затраты на поликлиники — в совокупности более 580 млн руб. и будет также получать арендную плату от эксплуатации поликлиники. Постройка новых поликлиник позволит увеличить пропускную способность системы здравоохранения в г. Новосибирск, что положительно скажется на местных жителях. Также будут введены новое оборудование (маммологические системы, УЗИ, МРТ и др.) для профильного лечения отдельных заболеваний, что поможет региону бороться с отдельными заболеваниями.

В августе того же года группа «ВИС» подписала соглашение ГЧП, но уже с Правительством Якутии сроком на 10 лет и стоимостью 1,7 млрд руб. по проекту проектирования, строительства и эксплуатации новой поликлиники в г. Якутске, которую также назвали «умной» из-за использования цифровых технологий, что улучшит систему здравоохранения Якутии. Проект имеет схожие с предыдущим проектом плюсы: государство перекладывает ответственность на частного партнера, развивает местную систему здравоохранения и увеличивает тем самым уровень жизни в регионе. Частному партнеру будут возвращены по итогу реализации проекта часть средств, а также у него появляются новые возможности развития ГЧП в Якутии (до этого группа «ВИС» реализовала Сеть образовательных и досуговых учреждений, Республика Саха (Якутия)).

Для населения преимущество состоит в развитии местной системе здравоохранения, появлении нового современного оборудования (магнитно-резонансные томографы, эндоскопическое, флюорографическое и другое оборудование). Поликлиника также будет подключена к информационной системе «умная поликлиника», при которой все анализы и результаты будут передаваться в электронном формате, что ускорит прием пациентов и сделает лечение эффективнее.

Важным объектом здравоохранения является проект отдельного корпуса центра экстракорпоральной гемокоррекции и трансклинической физиологии на территории ГБУ «самарская областная клиническая больница им. В.Д. Сердавина», который позволил исключительно на частные средства простроить и ввести в эксплуатацию центр, способный значительно снизить количество больных, жалующихся на проблемы с почками, в России. Данный проект, в отличие от двух предыдущих, основан на Распоряжение правительства Самарской области от 24.12.2013 № 878-Р[1], но является примером эффективности ГЧП. Проект был полностью построен на частные инвестиции, что является важным плюсом для государства.

Данный проект оказался выгодным для всех: публичная сторона также передала право владения и пользования частной стороне, а также разрешила получать продукцию (услуги) и доходы от данного проекта, но обязало следить за объектом и поддерживать в исправном состоянии. Жители Самары получили новый качественный центр, которые десятилетиями сможет их лечить. Конец завершения проекта – 2029 год, под этой датой



подразумевают окончание эксплуатации концессионером центра. Данный проект позволил также стать победителем Самарской области в номинации «Лучший субъект РФ по уровню развития ГЧП в сфере здравоохранения».

Таким образом, рассматривая практику взаимодействия государственных структур субъектов РФ и бизнес-сообщества в формате государственно-частного партнерства (ГЧП) в здравоохранении, стоит выделить ряд моментов. Во-первых, данное взаимодействие двух секторов общества становится локомотивом развития российских регионов в различных отраслях и сферах. Во-вторых, происходит существенное наращивание финансовых ресурсов, направляемых на модернизацию отрасли здравоохранения. В-третьих, партнерское отраслевое взаимодействие власти и бизнеса работает на приращение общего блага и становится примером для других секторов общества.

## Литература

1. Распоряжение правительства Самарской области от 24.12.2013 № 878-р «О заключении концессионного соглашения о строительстве и эксплуатации отдельного корпуса Центра экстракорпоральной гемокоррекции и клинической трансфузиологии по адресу: Самарская область, г. Самара, Кировский р-н, ул. Ташкентская, д. 159»

2. Беловодский А.А. здравоохранение в россии: проблемы и пути решения // Современные наукоемкие технологии. – 2009. – № 11. – С. 21–27.

3. Варнавский В. Г., Клименко А. В., Королев В. А. Государственно-частное партнерство: теория и практика. - М.: ГУ-ВШЭ, 2010.

4. Викторова Н.В. «У подлинного подписал Никита демидовъ. . . » // Вестник ЧелГУ. - 1992. - №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/u-podlinnogo-podpisal-nikita-demidov> (дата обращения: 01.12.2021).

5. Голубев А.А. Концессионирование в железнодорожном строительстве России // Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2011. - №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontsessionirovanie-v-zheleznodorozhnom-stroitelstve-rossii-seredina-xix-nachalo-hh-v> (дата обращения: 01.12.2021).

6. Дячук, Е.А., Салимьянова И.Г., Николаева О.К. Развитие института государственно-частного партнерства в здравоохранении // Инновационная деятельность. - 2016. - № 1 (36). - С.38-45.

7. Иванюта С.О., Терехова И.Ю., Сергеев Ю.А. Роль здравоохранения в экономике страны // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». - 2018. - №4.

8. Йескомб Э.Р. Государственно-частное партнерство: Основные принципы финансирования / Пер. с англ. - М.: Альпина Паблишер, 2015. - 457 с.

9. Лабуз Д.И. Применение механизма использования государственно-частного партнерства в здравоохранении // Статистика и экономика. - 2012. - №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-mehanizma-ispolzovaniya-gosudarstvenno-chastnogo-partnerstva-v-zdravoohranenii> (дата обращения: 12.12.2021).

10. Роднянский Д. В., Валева Г. Ф. Государственно-частное партнерство в сфере здравоохранения: региональный анализ // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». - 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvenno-chastnoe>

partnerstvo-v-sfere-zdravoohraneniya-regionalnyy-analiz (дата обращения: 12.12.2021).

11. Тимербулатов В. М. Здравоохранение во время и после пандемии covid-19 // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. - 2020. - №2 (98).

12. Юзвович Л.И. Иностраный концессионный капитал в период новой экономической политики // Финансы и кредит. - 2012. - №45 (525). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/inostranny-kontsessionny-kapital-v-period-novoy-ekonomicheskoy-politiki> (дата обращения: 01.12.2021).

13. <http://duma.gov.ru/media/files/otTeY7Kh7jQrYiz92JbKmVymxb6971xF.pdf> (дата обращения: 01.12.2021).

14. <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102104164&backlink=1&nd=102072488&rdk=0> (дата обращения: 01.12.2021).

15. <https://vzb.pf/agent-pravitelstva/> (дата обращения: 01.12.2021).

16. <https://docs.cntd.ru/document/9005390?marker=7DEOK8> (дата обращения: 12.12.2021).

17. <https://docs.cntd.ru/document/9024308> (дата обращения: 11.12.2021).

18. [https://p3week.ru/images/presentation/preze\\_31-02.pdf](https://p3week.ru/images/presentation/preze_31-02.pdf) (дата обращения: 01.12.2021).

19. [https://rusneb.ru/catalog/000200\\_000018\\_RU\\_NLR\\_DIGIT\\_69559/](https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_DIGIT_69559/) (дата обращения: 01.12.2021).

20. <https://vis-group.ru/pressroom/news/vef-2019-podpisano-gchp-soglashenie-o-sozdanii-umnoy-polikliniki-v-yakutske/> (дата обращения: 01.12.2021).

21. <https://vis-group.ru/projects/item/set-gorodskikh-poliklinik-g-novosibirsk/> (дата обращения: 01.12.2021).

22. [https://web.archive.org/web/20160724135443/http://base.garant.ru/3975158/12/#block\\_1542](https://web.archive.org/web/20160724135443/http://base.garant.ru/3975158/12/#block_1542) (дата обращения: 10.12.2021).

23. <https://www.nso.ru/news/34756> (дата обращения: 01.12.2021).

## Interaction of the state and private entrepreneurship in the Russian Federation on the example of the sphere of healthcare

Lebedeva E.I., Prisekin A.A.

Lomonosov Moscow State University.

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

Global challenges of the XXI century. - growing social inequality, fundamentalism, local wars, the crisis of democracies and liberalism - immeasurably increase the role of interaction between the state and business. Serious analysts in the West and Russia have been stating for a number of years that the financial and economic system that has developed in the world is in survival mode, which, in particular, is confirmed by the pandemic unfolding before our eyes. Today, in the context of the COVID-19 pandemic, increasing demand and rising costs for healthcare services make it difficult for the state to provide medical services in the volume necessary for society and lead to an increase in the burden on the state budget. This trend is typical both for Russia and for the whole world.

The modernization of the medical industry necessitates the entry of private capital into the healthcare sector. This article is devoted to the interaction of PPPs in the field of healthcare. Particular attention is paid to the analysis of the state of development of the mechanism of public-private partnership in the field of healthcare in Russia and, in particular, in the Samara region.

Keywords: public-private partnership, healthcare, concession agreement, healthcare modernization, innovation policy.

## References

1. Decree of the Government of the Samara Region dated December 24, 2013 No. 878-r "On concluding a concession agreement for the construction and operation of a separate building of the Center for Extracorporeal Hemocorrection and Clinical Transfusiology at the address: Samara Region, Samara, Kirovsky district, st. Tashkentskaya, 159
2. Belovodsky A.A. health care in Russia: problems and solutions // Modern science-intensive technologies. - 2009. - No. 11. - P. 21–27.
3. Varnavsky V. G., Klimentko A. V., Korolev V. A. Public-private partnership: theory and practice. - M.: GU-HSE, 2010.

4. Viktorova N.V. "The original was signed by Nikita Demidov. . . » // Bulletin of ChelGU. - 1992. - No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/u-podlinnogo-podpisal-nikita-demidov> (Date of access: 12/01/2021).
5. Golubev A.A. Concession in railway construction in Russia // Proceedings of the Petersburg University of Communications. - 2011. - No. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontsessionirovanie-v-zheleznodorozhnom-stroitelstve-rossii-seredina-xix-nachalo-hh-v> (Date of access: 12/01/2021).
6. Dyachuk, E.A., Salimyanova I.G., Nikolaeva O.K. Development of the institution of public-private partnership in healthcare // Innovative activity. - 2016. - No. 1 (36). - P.38-45.
7. Ivanyuta S.O., Terekhova I.Yu., Sergeev Yu.A. The role of healthcare in the country's economy // International Journal of Applied Sciences and Technologies "Integral". - 2018. - No. 4.
8. Yescomb E.R. Public-private partnership: Basic principles of financing / Per. from English. - M.: Alpina Publisher, 2015. - 457 p.
9. Labuz D.I. Application of the mechanism of using public-private partnership in healthcare // Statistics and Economics. - 2012. - No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-mehanizma-ispolzovaniya-gosudarstvenno-chastnogo-partnerstva-v-zdravoohraneni> (Date of access: 12/12/2021).
10. Rodnyansky D. V., Valeeva G. F. Public-private partnership in healthcare: regional analysis // International Journal of Applied Sciences and Technologies "Integral". - 2019. No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvenno-chastnoe-partnerstvo-v-sfere-zdravoohraneniya-regionalnyy-analiz> (date of access: 12/12/2021).
11. Timerbulatov V. M. Health care during and after the covid-19 pandemic // Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. - 2020. - No. 2 (98).
12. Yuzvovich L.I. Foreign concession capital in the period of the new economic policy // Finance and credit. - 2012. - No. 45 (525). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/inostrannyi-kontsessionnyy-kapital-v-period-novoy-ekonomicheskoy-politiki> (Date of access: 12/01/2021).
13. <http://duma.gov.ru/media/files/ot-TeY7Kh7jQrYiz92JbKmBymbx6971xF.pdf> (date of access: 01.12.2021).
14. <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102104164&backlink=1&nd=102072488&rdk=0> (accessed 01.12.2021).
15. <https://web.rf/agent-pravitelstva/> (date of access: 01.12.2021).
16. <https://docs.cntd.ru/document/9005390?marker=7DE0K8> (accessed 12/12/2021).
17. <https://docs.cntd.ru/document/9024308> (date of access: 12/11/2021).
18. [https://p3week.ru/images/presentation/preze\\_31-02.pdf](https://p3week.ru/images/presentation/preze_31-02.pdf) (accessed 01.12.2021).
19. [https://rusneb.ru/catalog/000200\\_000018\\_RU\\_NLR\\_DIGIT\\_69559/](https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_DIGIT_69559/) (date of access: 01.12.2021).
20. <https://vis-group.ru/pressroom/news/vef-2019-podpisano-gchp-soglashenie-o-sozdanii-umnoy-polikliniki-v-yakutske/> (Date of access: 01.12.2021).
21. <https://vis-group.ru/projects/item/set-gorodskikh-poliklinik-g-novosibirsk/> (date of access: 01.12.2021).
22. [https://web.archive.org/web/20160724135443/http://base.garant.ru/3975158/12/#block\\_1542](https://web.archive.org/web/20160724135443/http://base.garant.ru/3975158/12/#block_1542) (accessed 10.12.2021).
23. <https://www.nso.ru/news/34756> (date of access: 01.12.2021).

# Роль культурных индустрий и массмедиа в культурной социализации и ценностном самоопределении индивидов: от стандартизации к социальному функционалу

**Георгиева Елена Савова**,  
кандидат политических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет

**Никонов Сергей Борисович**,  
доктор политических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет

**Лабуш Николай Сергеевич**,  
доктор политических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет

**Пую Анатолий Степанович**,  
доктор социологических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет

**Олейников Сергей Викторович**  
доктор политических наук, доцент, Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, olen\_serg@inbox.ru

Актуальность исследуемой проблемы обусловлена трансформациями, происходящими в социокультурной сфере на современном этапе, развитием бизнес-моделей в культурном и медиа секторах, активным внедрением новых жанров, форматов и платформ для популяризации и распространения культурных и медиа продуктов. В связи с этим, данная статья направлена на выявление соотношения понятий культурные и творческие / креативные индустрии с понятием медиаиндустрия, анализу их типологических признаков и социального функционала. Ведущими подходами к исследованию данной проблемы стали исторический и функциональный, позволяющие комплексно обосновать роль, которую культурные индустрии выполняют в общественном пространстве и определить факторы, которые оказывают влияние на культурную социализацию и ценностное самоопределение индивидов. В статье отмечено влияние активного развития и распространения цифровых информационных платформ и конвергентного процесса в целом на трансформацию культурных продуктов, обоснована роль бизнес-моделей и индустрий в изменении глобальной культурной среды, отмечены особенности развития культурных индустрий во временной перспективе и участие массмедиа в формировании общего коммуникационного пространства культурных индустрий и аудитории. Материалы статьи представляют практическую ценность для дальнейших исследований данного направления, могут быть использованы в качестве базы для аналитических работ в сфере журналистики и культурологии, а также в рамках учебных курсов по направлениям журналистика и культурология.

**Ключевые слова:** культурные индустрии, творческие индустрии, медиаиндустрия, культурная социализация, культура, массмедиа

**Введение.** Актуальность исследования связана с тем, что в последние годы в связи с рядом событий социально-политического характера (политические конфликты, волны миграции, глобальная пандемия и последовавшая за ней социальная изоляция) мы наблюдаем довольно выраженную трансформацию социокультурного контекста в целом и коммуникационных процессов в частности. Подобная трансформация безусловно оказала влияние на жизни миллионов людей по всему миру, затронула также глобальные экономические процессы, внутреннюю политику стран, внешнеполитические коммуникации, социальную сферу, политическую риторику и общественные реакции, репрезентацию культурных продуктов и развитие цифровых платформ и т. д. Перечислить можно многие сферы и факторы, которые повлияли на мир, но главное следствие заключается в том, что наша жизнь безусловно изменилась. Возможно, пандемия последних двух лет стала катализатором многих социокультурных процессов, которые произошли бы естественным образом, но в более замедленном темпе. Также возможно и то, что появились те векторы развития, которые в обычных жизненных условиях не были бы актуальными. Так или иначе, пока что рано делать выводы.

Изменившийся социокультурный контекст существенно затронул и культурные индустрии, индустрии досуга и развлечений, индустрию массмедиа и др. Мы наблюдаем все более тесное соприкосновение культурных и медиаиндустрий, можно без преувеличения сказать, что массмедиа создают новую культуру, но это лишь верхушка айсберга. Грань между культурой и культурными индустриями все более стирается в массовом сознании, так же как сокращается дистанция между массмедиа и медиаиндустриями. В своем функционале средства массовой информации довольно давно используют инструментарий индустрии развлечений (infotainment), а индустрия развлечений в свою очередь общается с культурными индустриями, что создает непрерывный цикл циркуляции и интерпретации разного рода информационных и культурных продуктов. Вопрос о том, заменит ли культурная индустрия / индустрии собственно культуру звучит уже достаточно давно, но сегодня он безусловно приобрел новую актуальность и измерение.

Проблемность исследования связана не только с трансформацией культурных артефактов в культурные продукты, которые в рамках индустрии приобретают иные признаки, характеризуются массовым характером и, как правило, шаблонностью. Проблемность также заключается в трансформации функционала культурных артефактов (продуктов) в обществе и в их восприятии. Проблема ценностного самоопределения индивида с учетом нынешних политических событий и культурных

различий в мире стоит достаточно остро сегодня. Одним из важнейших вопросов, связанных с изменениями не только культурных продуктов, но и с появлением новых способов и средств их демонстрации заключается в том, насколько индустрия в целом способствует ценностному самоопределению индивида и каковы особенности этого процесса.

### Обзор литературы

Современной науке известны множество терминов: культурные индустрии, творческие или креативные индустрии, индустрии досуга и развлечений, индустрия сознания, медиаиндустрия и т.д. Все термины были введены в научный оборот в разное время и в разных условиях, но в целом все они сформировались в XX веке. В качестве общего знаменателя можно выделить понятие «индустрия», которое в наиболее широком его толковании обозначает «отрасль народного хозяйства, сферу деятельности, сектор экономики, включающие в себя производство и сбыт товаров и услуг, а также охватывающие смежные секторы и потребительскую аудиторию» [1].

О трансформации социокультурного контекста и формировании культурных индустрий начали говорить представители Франкфуртской школы Теодор Адорно и Макс Хоркхаймер (работа над книгой «Диалектика Просвещения» [10] была начата в годы Второй мировой войны, первое издание датируется 1947 годом), которые с философской точки зрения обосновали роль диалектики эпохи Просвещения в становлении современной культурной индустрии / индустрий. Формирование культурных индустрий, а в дальнейшем постепенная подмена культуры культурными индустриями по мнению философов были инициированы в эпоху Просвещения, когда трансформация парадигмы мировосприятия привела к установлению инструментального отношения человека к миру. Диалектический метод познания в итоге привел к глобальным сдвигам в общественном сознании, чему в дальнейшем также способствовали расширение информационного поля средств массовой информации, развитие технологий, становление медиаиндустрии и наконец, развитие феномена массовой культуры. Основной функционал массовой культуры в дальнейшем был заимствован стремительно развивающимися культурными индустриями и состоит он, как правило, в стандартизации содержания культурных артефактов / продуктов и принципов их демонстрации и создании единого поля образов и смыслов.

На протяжении столетий человеческая культура формировалась на базе творческого акта, создания чего-то нового и только в XX веке, с появлением культурных индустрий сложилось иное понимание культуры и культурных артефактов. «Все культурные артефакты являются текстами в очень широком смысле этого слова, поскольку они открыты для интерпретации. Производство культурных артефактов происходит методами реализации:

- канона (воспроизводящего традицию);
- творчества (развивающего традицию и преодолевающего ее);
- идеологии (устанавливающей допустимые социокультурные содержания деятельности);
- стиля (регулирующего предпочитаемые культурные формы)» [9].

В качестве общего знаменателя термин «культура» уже включает в себя процедуры схематизации, каталогизации и классификации, приобщающие культуру к сфере администрирования и определенно ведущие к стандартизации большей части культурных процессов. Но все же основным остается вопрос о том, что определяет текст и, по большому счету, это конечно же вопрос о степени баланса коммуникативных и функциональных аспектов любого текста в ходе его понимания и интерпретации.

Поэтому вопрос о исследовании сферы культурных индустрий не теряет своей актуальности. Исследователи выделяют несколько основных направлений (или следствий) функционирования культурных индустрий в современном мире, в том числе:

- «производство социального порядка – системы норм и форм социальных взаимодействий и взаимоотношений;
- производство социальных идей и принципов – актуальных норм социальной справедливости;
- производство общественного сознания, как доминирующей системы миропредставлений (рациональной, мифологической, образной);
- производство идеологии, инициирующей желательную социальную активность людей;
- производство символов, манифестирующих предпочитаемые смыслы и нормы социального бытия;
- производство внутренней социокультурной структуры общества, основанной на доминирующей системе ценностных ориентаций, их иерархии, их соотносительности с экономическими, политическими, социально-статусными и иными интересами людей;
- производство форм и языков социальной коммуникации;
- организацию досуга населения в социально приемлемых формах;
- накопление исторического социального опыта, его фиксацию, хранение и актуальную интерпретацию, производство «культурной памяти» сообщества;
- проектирование социокультурного развития, его целей и алгоритмов, производство культурной мечты сообщества» [9, с. 41-42].

Итогом становится (ре-)формирование самого общества, как культурно упорядоченной формы коллективного общежития людей («общество культуры») и его социальных нормативов бытия.

Интерес вызывает так же вопрос о соотношении общества и индивида. Если общество является культурной системой, то, что есть культурный человек? Как отмечает Флиер А. Я., «включение человека в культуру или его «окультуривание» представляет собой ту или иную форму обобществления его сознания, внедрения в его мировоззрение универсального принципа, гласящего, что «общественное важнее личного». Собственно, вся социализация и инкультурация индивида, так или иначе, сводится к этому. И чем полнее он усвоил эту сентенцию, чем более сознательно и инициативно исполняет эту установку, тем более культурным человеком он считается» [9, с.43].

Данное определение возвращает нас к такому понятию, как «индустрия сознания» (введено в научный курс в 1962 г. Энциенсбергером Х. М. [12]), которое сегодня по-прежнему актуально, но обретает новые измерения. Под «индустрией сознания» мы понимаем те механизмы, которые воспроизводят человеческий разум в



качестве социального продукта, или проще говоря термин описывает так называемый феномен «фабричного мышления». В отличие от Т. Адорно и М. Хоркхаймера, Х. М. Энцесбергер считает, что культурными индустриями невозможно объять или объяснить происходящую в XX веке трансформацию общественного сознания, поскольку считает, что производится вовсе не культура, а сознание, а конечная цель данного процесса заключается в том, чтобы укрепить уже сложившиеся отношения власти, причем характер этих властных отношений не имеет принципиального значения. Как правило основой системы производства данной индустрии становятся корпорации, обеспечивающие функционирование той или иной популярной платформы (Facebook, Youtube, Instagram, Telegram).

Современный, но не менее фундаментальный труд о культурных индустриях был представлен Дэвидом Хэзмондалшем в 2002 году (первое издание книги «Культурные индустрии» [11]). Культурные индустрии обычно рассматриваются в качестве институтов, которые непосредственным образом участвуют в производстве социального смысла / смыслов. К ним относятся телевидение, радио, кинематограф, газеты, журналы, книгоиздание, звукозаписывающая и исполнительская индустрии и т. д. Все это представляет собой виды деятельности, первичной целью которых является общение с аудиторией и создание текстов. Финальная же цель даже не создание, а потребление смыслов.

Интерес вызывает процесс конвергенции медиа и культурных индустрий, поскольку он совмещает в себе множество разнообразных способов слияния и интеграции. В классическом понимании конвергенция представляет собой интеграцию традиционных и новых площадок / платформ, которая сопровождается дублированием контента и / или созданием альтернативных медиаплатформ. Качкаева А. Г. и другие исследователи [4] пришли к выводу о трансформации понятия «конвергенция» в науке о массовых коммуникациях, что связано с внедрением новых подходов к созданию и отбору контента, распределению ролей в редакции, использованием инструментария на основе интернет-технологий. В целях расширения своей деятельности и продвижения своих услуг в условиях медиарынка многие редакции идут на расширение видов производства. Под влиянием процесса конвергенции происходит переход от использования мономедийных вещательных платформ и медиапродуктов к мультимедийным продуктам и многоцелевым цифровым порталам СМИ. В итоге, медиапредприятия постоянно разрабатывают для потребителя готовые медиапродукты, но не останавливаются на этом. Новые практики связаны с разработкой параметров выбора мультинеправленных цепей коммуникации и направлены на формирование взаимодействующей мультимедийной среды, в которую входит как производитель, так и потребитель [6]. Конвергентные процессы мы наблюдаем так же и в социокультурной среде.

Как мы уже отметили выше, культурные индустрии устанавливают новые правила и нормы социального бытия, новые способы реагировать на определенные события или раздражители, новое к ним отношение и в целом новую (другую) этику. Формируя и устанавливая рамки для современного общества, они также устанавливают рамки и для отдельной личности или выражаясь языком Флиера А. Я., производят «человека культурного», сознание которого отличается «такого рода приори-

тетностью в ценностных установках, какой в существенной мере определяются задачи социализации и инкультурации» [9].

Рассуждения экспертов в первую очередь касаются установления новой и усредненной формы мышления, сознания, личности, общества, культуры. И возвращаясь к культурным индустриям, можно обратиться к идее Теодора Адорно о том, что культурная индустрия в целом является триумфом формы над содержанием и основной ее минус заключается не в том, что культура перешла в плоскость развлечения, а в том, что под культурой понимается наслаждение шаблоном.

#### **Методологическая рамка исследования**

Рассмотрев проблему трансформации культурных продуктов в целом и их функционала в частности, мы пришли к следующим постановкам цели и задач данного исследования.

Цель исследования заключается в обосновании роли, которую играют современные культурные индустрии в культурной социализации и ценностном самоопределении индивидов. В связи с этим, необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть трансформацию культурного материала в исторической перспективе;
- проанализировать соотношение терминов культурные и творческие / креативные индустрии и обосновать их границы и содержание;
- обосновать роль, которую играют массмедиа (и медиаиндустрия в целом) в формировании социальных смыслов и культурных продуктов и их дальнейшем распространении;
- определить место аудитории в цикле производства и потребления социальных смыслов.

Материалом исследования стали фундаментальные работы в области культурологии, философии и теории журналистики, а также медиа и культурные индустрии как явления современного мира. В процессе исследования мы опирались на исторический и функциональный подходы, которые позволили комплексно исследовать поставленную проблему и выявить особенности современного социального функционала культурных индустрий. В процессе изучения особенностей развития и функциональных характеристик медиа и культурных индустрий нами были использованы методы анализа, ценностной интерпретации и логический метод.

#### **Результаты и дискуссия**

Известно, что каждая культура имеет особые каналы и способы самовозобновления, которые носят устойчивый, единообразный и массовый характер. В данном толковании, ключевым понятием является образ жизни, который играет определяющую роль в формировании культурного материала.

На сегодняшний день, трансформация культурного материала в рамках традиционных культур связана не столько с изменением образа жизни (в актуальных условиях это скорее вторично и является следствием). Первостепенную роль играют бизнес-модели (или культурные индустрии), которые стали определяющими факторами изменения образа жизни, трансформации границ принятия, установления новых норм поведения и в целом, новой этики. Известно, что ядро культурного материала составляют картина мира, смыслы и ценности,

язык, гендер, а также основные формы социальной организации и взаимодействия, искусство, фольклор и др. В настоящее время на роль ключевого механизма, обеспечивающего процесс культурогенеза (сохранения и самовозобновления культуры) претендуют культурные индустрии, которые можно рассматривать в двух измерениях: как господствующий способ производства и потребления контента и как создание и тиражирование «текстов» и социальных смыслов [7].

Мы снова сталкиваемся с феноменом стандартизации культурного материала (который был характерен для второй половины XX века) в условиях его развития в современной мультимедийной и конвергентной среде, а также с новым философским осмыслением культуры с точки зрения ее иллюзорности. Подходя к анализу современного измерения продукта культуры, мы понимаем, что оно соответствует функциональным особенностям культурных индустрий. Культурный продукт стандартизован и отсылает к бесконечному множеству других схожих продуктов. Фундаментальную роль массмедиа в данном контексте трудно переоценить, по большому счету именно они создают особую культуру доступности, благодаря которой разнообразные бизнес-модели культурного сектора развиваются и распространяются весьма эффективно. И если рассматривать общество как культурную систему, то логично предположить, что с вытеснением культуры собственно культурными индустриями, меняются и характерные черты этого самого общества, а возможно и его природа в целом.

В начале данной статьи мы уже перечислили такие термины как культурные индустрии, медиаиндустрия, творческие и креативные индустрии и другие, границы которых соприкасаются, в результате чего иногда мы видим, что некоторые из данных терминов используются как синонимы и замещают друг друга. Речь, в частности, идет о культурных и творческих / креативных индустриях. Рассмотрим данные термины подробнее.

Как отмечает Матецкая М. В., «современное понимание творческих индустрий построено на принципах творческой (креативной экономики), и отражает комплексный подход к развитию и взаимодействию секторов искусства, медиа, культурного наследия и сектора услуг» [8].

Если обратиться к истории термина, мы узнаем, что название «культурные индустрии» впервые было заменено на «креативные индустрии» в 1998 году, когда министр культуры Великобритании Крис Смит представил свою книгу «Креативная Британия». Однако термин «культурные индустрии» не просто был смещен, само понятие претерпело определенные трансформации, обрета новое название. Данные трансформации позволили правительству Великобритании достигнуть ряд прагматичных целей. Поскольку объем понятия «креативные индустрии» шире, чем объем понятия «культурные индустрии», это позволило правительству Великобритании в своей политике дистанцироваться от классического искусства и культуры и включить в креативные индустрии также дизайн, производство программного обеспечения и информационного контента, что в свою очередь сместило акцент от культурного на экономический фактор (в частности, на получение прибыли) [2].

Теоретическое оформление концепции креативных / творческих / культурных индустрий произошло в 90-е годы XX века, а в 1998 году было сформулировано официальное определение креативных индустрий, согласно

которому они представляют собой «деятельность, в основе которой лежит индивидуальное творческое начало, навык или талант и которое несет в себе потенциал создания добавленной стоимости и рабочих мест путем производства и эксплуатации интеллектуальной собственности» [2, с. 42]. Таким образом становится понятным, что так называемые креативные или творческие индустрии не предполагают большего индивидуализма или оригинального контента как такового, но скорее связаны с расширением функционала исходного понятия в сторону новых экономических перспектив.

Говоря о культурных индустриях, мы не можем не затронуть сектор массмедиа или, используя более подходящий термин, медиаиндустрии. Во второй половине XX века культурные индустрии действительно вытеснили культуру, создавая свой собственный дискурс. Несмотря на то, что уже на начальном этапе средства массовой информации оказывали ощутимое влияние на процесс вытеснения, распространяя образцы массовой культуры и тем самым делая эту самую массовую культуру доступной для потребителя (а именно в таком ключе индустрии рассматривают аудиторию), все же активное включение журналистики в формирование и развитие культурных индустрий произошло на более позднем этапе, когда определяющее значение в развитии отдельно взятых культурных индустрий стала играть бизнес-модель. «Подключение» массмедиа на более позднем этапе связано так же с волнами изменений государственных политик в области телекоммуникаций. Д. Хэзмондалш предлагает следующую периодизацию [11], которую можно осмыслить обозначенными событиями.

Первый этап: США – 1980-е гг. С конца 70-х годов XX века в США происходят значительные изменения в расходах на покупку вычислительной техники и программного обеспечения. Если в 1978 г. расходы на приобретение и эксплуатацию вычислительной техники составляли 112,485 млрд. долл., то в 1984 г. расходы составили 302,176 млрд. долл., а в 1986 г. – 339,224 млрд. долл. [3] Приведенные данные свидетельствуют о высоких темпах развития индустрии информационных технологий. Как отмечает Долгушев Д. С., в анализируемый период «суммарные затраты на приобретение и эксплуатацию электронного оборудования были равны годовым расходам на приобретение и эксплуатацию средств связи и в среднем были всего на 4-5% ниже расходов на производство, передачу и потребление энергии за указанный период» [3, с.36]. Таким образом, информация превращается в полноценный экономический ресурс.

Второй этап: другие развитые страны - с середины 80-х до середины 90-х гг. Кроме повышения расходов на приобретение и эксплуатацию вычислительной техники, следует отметить также некоторые другие инициативы, которые связаны с формированием международной политики в области аудиовизуальных средств массовой информации. В частности, отметим такие европейские документы, как Единый Европейский Акт (1986 г.), Европейская конвенция о трансграничном телевидении (1989 г.), Директива о трансграничном телевидении (1989, 1997, 1998 гг.) и в целом правовое регулирование Европейским Союзом процессов концентрации и владения СМИ в европейских странах.

Третий этап: в переходных и смешанных обществах – после 1989 г. Данный этап связан с системными трансформациями конца 1980-х – начала 1990-х гг. в странах Центральной и Юго-Восточной Европы и как следствие,

формированием демократических средств массовой информации, гармонизацией медиаправа стран с международными правовыми нормами, расширением информационного поля массмедиа и формированием гласности.

Четвертый этап: продолжается до сегодняшнего дня и представляет собой конвергенцию культурных индустрий с телекоммуникационным и компьютерным секторами.

Согласно исследователям, медиаиндустрия «характеризуется не только двойственной природой рынка, но и тем, что в результате ее функционирования аудитория коммодифицируется, т. е. приобретает свойства рыночного товара, производимого для обмена» [5]. В контексте данной статьи важно отметить концепцию цепочки (создания) ценности, предложенную М. Портером в качестве инструмента для стратегического анализа деятельности медиапредприятий в том числе. Благодаря данному инструменту можно выделить основной и идентичный для всех компаний процесс, позволяющий объединить разнородные на первый взгляд предприятия. «В основе всех бизнес-процессов медиаиндустрии лежит создание контента, за которым следует его «упаковка», соответствующая особенностям сегментов медиаиндустрии, а также производство и распространение / дистрибуция, т. е. доставка потребителю» [5, с.12].

Таким образом, аудитория рассматривается медиаиндустрией в качестве рыночного товара, который подлечит уже не столько изучению, сколько стандартизации и управлению или администрированию. И поскольку медиаиндустрия сегодня является основным дистрибутором культурных образцов и шаблонов, вполне логично что распространяемые культурные продукты так же подвергаются некоей стандартизации и типологизации. Конечно, можно возразить, что в эпоху господства интернета и цифровых платформ аудитория в том числе может выступать в качестве творца, ну или производителя информационного и культурного контента. Однако, если аудитория так или иначе подверглась процессу коммодификации и воспитана на культурных продуктах медиа и культурных индустрий, будет ли производимый ею контент существенно отличаться от контента индустрий, причем не столь в плане использования профессиональных технологий или применения высококачественных способов демонстрации созданного продукта, а в плане его оригинальности и культурной ценности.

Данный взгляд коррелирует с типологизацией, предложенной Лазаревой О. В., которая демонстрирует историческую последовательность комплексного развития систем воспроизводства культуры, частью которых является медиаиндустрия [7].

Первый тип состояния системы воспроизводства, который характерен для докапиталистических и раннекапиталистических обществ, Лазарева О. В. обозначила как «творческое мастерство», ориентированное на «ритуалы» и соответствие всех «текстов» (создание которых по своему характеру довольно канонично) установленному порядку мироздания. Здесь создание «текстов» культуры, будучи тесно связанным с институтами религии и власти, призвано «отражать скрепляющую феодальное общество идею соответствия небесной и земной иерархий» [7, с.34].

Второй тип обозначен как «креативная мануфактура» и в его основе лежит принцип антропоцентризма (в элитарной форме эпохи Возрождения). Появление креативных мануфактур связано с антропологическим

поворотом, секуляризацией от церкви, институционализацией и формированием профессионального сообщества. На данном этапе появляются первые художественные тренды, а зритель расширяет сферу своего влияния. Интересен тот факт, что по времени это совпадает с изобретением и распространением книгопечатания в Европе, расширением информационного поля общества и зарождением журналистики.

Третий тип – это собственно «культурные индустрии», возникновение которых совпало с отказом от доминирования сырьевой экономики в пользу экономики услуг и изменением логики построения бизнеса в развитых странах. Все это изменило как всеобщую структуру занятости, так и общество в целом, а в этом, собственно, и состоит основная идея культурных индустрий – в социальном конструировании. «Ввиду особенностей воздействия и власти массовой культуры, культурные индустрии зачастую выполняют стабилизирующую функцию в обществе (культурные индустрии Голливуда, особенно с 50-х годов, как инструмент публичной дипломатии)» [7, с.36]. Важной чертой культурных индустрий является также и то, что они обладают весьма низким порогом для вхождения аудитории и предлагают ей пассивную стратегию потребления культурного продукта, изобретая для этого новые формы и сюжеты, гибридные жанры, предлагая новые платформы и способы развлечения.

Четвертый тип обозначен как «виртуальные корпорации» и он все еще находится на стадии своего формирования. Данный тип связан с изменением пространства существования человека в целом и его переходом в виртуальную реальность. Как отмечает автор данной типологии, «источником развития данной сферы выступает «виртуальный фольклор», создающийся преимущественно непрофессионалами и направленный на фиксацию моментов повседневности. Его авторы олицетворяют собой идею тотального потенциального создателя «текстов», что ведет к преодолению извечного противопоставления «художник – зритель», а зритель в данном пространстве выступает в качестве активного участника процесса, способного непосредственно общаться с авторами контента или создавать собственный» [5, с.36].

Можно ли на основании этого сделать вывод о том, что зритель, часть аудитории или аудитория в принципе может стать активным звеном медиаиндустрии? На сегодняшний день мы видим, что это возможно, но лишь в определенной мере. Безусловно, представители аудитории могут задавать определенные тренды и, если они становятся популярными среди большей части аудитории, данные тренды формируют собой определенный культурный продукт. Но в конечном итоге, значимыми и более-менее протяженными во времени становятся те культурные продукты, которые на определенном этапе становятся частью медиаиндустрии и в результате управляемыми ею. А это в свою очередь ведет к прямой зависимости ценностного самоопределения индивида от функциональных особенностей медиа и культурных индустрий и от факторов, которые их определяют.

#### **Заключение**

Рассмотрев современные индустрии, участвующие в производстве и распространении культурных продуктов, мы не можем не отметить тот факт, что современные культурные индустрии в своей массе превратились в экономические предприятия и процесс этот необратим.

Вопрос вызывает скорее социальный функционал современных культурных индустрий, а также массмедиа, которые на сегодняшний день являются их составляющей (будь то в качестве со-производителя смыслов или их дистрибьютора). В качестве важной функции культурных индустрий может выступать функция организации коммуникационного процесса в публичном культурном пространстве, в рамках которого аудитория могла бы стать более полноценным участником. Отчасти, в условиях пандемии, данная функция была задействована некоторыми индустриями, и мы должны признать, что это произошло под действием обстоятельств. Как, впрочем, и многие другие процессы или тренды современности.

Тем не менее, мы отмечаем и тот факт, что трансформируется и аудитория – об этом свидетельствуют рейтинги, данные о посещаемости платформ, активность в социальных сетях, производство (в наиболее общей форме) собственного контента, обсуждение культурных продуктов (зачастую дистанционно) и другие формы социальной активности. Все это приводит к большей диверсификации культурных продуктов или их усложнению, приданию им более привлекательного вида – все для того, чтобы удержать аудиторию. Таким образом, мы все равно наблюдаем в основном выгоды с экономической точки зрения культурные продукты, но все же определенный элемент творчества (в большей или меньшей степени) присутствует.

Важными функциями культурных индустрий в современных условиях является функции культурной социализации и ценностного самоопределения индивида. В конечном итоге она позволяет отдельно взятой личности приобщить себя к той или иной группе, принять определенные нормы, правила поведения и даже внешнего вида, исповедовать этику группы или сообщества. Сформировать свою культурную идентичность, в конце концов. Привлекательным моментом является то, что на пути культурной социализации, всегда можно изменить свою культурную идентичность, данная сфера обладает гораздо большим потенциалом к расширению и гибкости, нежели сферы политики, экономики или религии.

Основная проблема, на наш взгляд заключается в том, что культурные индустрии вместе с медиаиндустрией в меньшей степени взаимодействуют с индивидом, нежели с крупными сообществами, а кроме того воспринимают эти сообщества в качестве аудитории, предлагая ей, как правило, готовые интерпретации и сформированные социальные смыслы, которые формируются под действием главным образом политических и экономических факторов (о чем свидетельствуют данные исследователей, приведенные выше). В подобных условиях элементы творчества, анализа и самоанализа минимальны в процессе собственного самоопределения, а усилия, которые могут предприниматься индивидом для интерпретации того или иного продукта (смысла) так же нивелируются. Что конечно же ведет к определенной деформации как самой культурной социализации, так и ценностного самоопределения человека в пользу некоторой из предопределенности, изначально заложенной индустриями.

Реализуя процесс культурной социализации культурные индустрии на сегодняшний день используют разные инструменты для работы с аудиторией, но в качестве основного безусловно следует выделить построенные коммуникации, поскольку именно коммуникация предполагает осмысление того или иного предмета /

продукта культуры. Подобные примеры создания коммуникационных пространств предлагают цифровые платформы, которые принадлежат картинным галереям, театрам, культурным пространствам, специализированным массмедиа. Коммуникация важна, поскольку кроме всего прочего она предполагает и наличие выбора – будь то наслаждение шаблоном, потребление доступного культурного продукта или осмысление современной культурной среды. И если готовые социальные смыслы, которые распространяют индустрии, ведут либо к ускоренной ценностной ориентации индивида, в которую уже заложены базовые параметры этих самых ценностей, формирующих и обслуживающих индустрии отдельно взятого сообщества, либо к неопределенности, то коммуникация с аудиторией / обществом / индивидом способно замедлить данный процесс в пользу повышения его качества.

### Литература

1. Академик. [Электронный ресурс]. URL: <https://academic.ru> (дата обращения: 10.01.2022).
2. Вейнмейстер А. В., Иванова Ю. В. «Культурные индустрии» и «креативные индустрии»: границы понятий // Международный журнал исследований культуры. – 2017. – №1(26). – С. 38-48. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kulturnye-industrii-i-kreativnye-industrii-granitsy-ponyatiy/viewer> (дата обращения: 10.01.2022).
3. Долгушев Д. С. Сравнительный анализ развития рынка информационных технологий США в 70–80 е годы XX века // Российское предпринимательство. – 2014. – №1(247). – С. 35-40. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-razvitiya-rynka-informatsionnyh-tehnologiy-ssha-v-70-80-e-gody-xx-veka/viewer> (дата обращения: 10.01.2022).
4. Журналистика и конвергенция: почему и как традиционные СМИ превращаются в мультимедийные / под ред. А.Г. Качкаевой. – М.: 2010. – 200 с. URL: <http://www.newsman.tsu.ru/wp-content/uploads/2014/02/Журналистика-и-конвергенция.pdf> (дата обращения: 10.01.2022).
5. Индустрия российских медиа: цифровое будущее [Академические монографии]. – М.: МедиаМир, 2017. – 160 с. URL: <http://www.journ.msu.ru/upload/iblock/475/47545c55cd9003ca6972d0b4f1c9cb5c.pdf> (дата обращения: 10.01.2022).
6. Короткова Е. Н. Мультимедийные средства массовой коммуникации: контент и технологии // Известия Российского государственного педагогического института им. А. И. Герцена. – 2008. – № 70-1. – С. 201-205. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/multimediyne-sredstva-massovoy-kommunikatsii-kontent-i-tehnologii/viewer> (дата обращения: 10.01.2022).
7. Леонов И. В., Лазарева О. В. «Исследовательские горизонты» и типологии культурных индустрий // Международный журнал исследований культуры. – 2017. – №1(26). – С. 28-37. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovatel'skie-gorizonty-i-tipologii-kulturnyh-industriy/viewer> (дата обращения: 10.01.2022).
8. Матецкая М. В. Творческие индустрии: перспективы социально-экономической трансформации // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2011. – №3. – С. 192-206. URL: [https://cinet.hse.ru/data/2012/03/20/1271104218/Matetskaya\\_a\\_vestnik\\_IE\\_RAN.pdf](https://cinet.hse.ru/data/2012/03/20/1271104218/Matetskaya_a_vestnik_IE_RAN.pdf) (дата обращения: 10.01.2022).



9. Флиер А. Я. Культурологическая интерпретация социальной реальности. // Вестник Челябинской государственной академии культуры и искусств. – 2016. – №3(47). – С. 39-46. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kulturologicheskaya-interpretatsiya-sotsialnoy-realnosti/viewer> (дата обращения: 10.01.2022).

10. Хоркхаймер М., Адорно Т. В. Диалектика Просвещения. Философские фрагменты. – М.: Медиум; СПб: Ювента, 1997. – 312 с. URL: <https://psychoanalysis.by/wp-content/uploads/2018/10/Хоркхаймер-М.-Адорно-Т.-Диалектика-Просвещения.-Философские-фрагменты.-1997.pdf?189db0&189db0> (дата обращения: 10.01.2022).

11. Хэзмондалш Д. Культурные индустрии. – М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2014. – 456 с.

12. Энциенсбергер Х. М. Индустрия сознания. Элементы теории медиа. – М.: Ад Маргинем Пресс, 2016. – 96 с.

**Role of cultural industries and mass media in cultural socialization and value self-determination individuals: from standardization to social functionality**

**Georgieva E.S., Nikonov S.B., Labush N.S., Puiy A.S., Oleinikov S.V.**  
Saint Petersburg State University, Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko

*JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32*

The relevance of the problem under study is due to the transformations taking place in the socio-cultural sphere at the present stage, the development of business models in the cultural and media sectors, the active introduction of new genres, formats and platforms for the popularization and distribution of cultural and media products. In this regard, this article is aimed at identifying the relationship between the concepts of cultural and creative / creative industries with the concept of the media industry, analyzing their typological features and social functionality. The leading approaches to the study of this problem have become historical and functional, which make it possible to comprehensively substantiate the role that cultural industries play in the public space and determine the factors that influence cultural socialization and value self-determination of individuals. The article notes the impact of the active development and dissemination of digital information platforms and the convergent process as a whole on the transformation of cultural products, substantiates the role of business models and industries in changing the global cultural environment, notes the features of the development of cultural industries in the temporal perspective and the participation of the mass media in the formation of a common communication space cultural industries and audiences. The materials of the article are of practical value for further research in this area, can be used as a basis for analytical work in the field of journalism and cultural studies, as well as within the framework of training courses in journalism and cultural studies.

**Keywords:** cultural industries, creative industries, media industry, cultural socialization, culture, mass media

**References**

1. Academician. [Electronic resource]. URL: <https://academic.ru> (date of access: 01/10/2022).
2. Weinmeister A. V., Ivanova Yu. V. "Cultural industries" and "creative industries": the boundaries of concepts // International Journal of Cultural Studies. - 2017. - No. 1 (26). – P. 38-48. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kulturnye-industrii-i-kreativnye-industrii-granitsy-ponyatiy/viewer> (date of access: 01/10/2022).
3. Dolgushev D. S. Comparative analysis of the development of the US information technology market in the 70–80s of the XX century // Russian Entrepreneurship. - 2014. - No. 1 (247). – P. 35-40. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-razvitiya-rynka-informatsionnyh-tehnologiy-ssha-v-70-80-e-gody-xx-veka/viewer> (Date of access: 01/10/2022 ).
4. Journalism and convergence: why and how mass appeals are covered / ed. A.G. Kachkaeva. - M., 2010. - 200 p. URL: <http://www.newsman.tsu.ru/wp-content/uploads/2014/02/Journalism-and-convergence.pdf> (Accessed 01/10/2022).
5. Russian media industry: digital future [Academic monographs]. – M.: MediaMir, 2017. – 160 p. URL: <http://www.journ.msu.ru/upload/iblock/475/47545c55cd9003ca6972d0b4f1c9cb5c.pdf> (date of access: 01/10/2022).
6. Korotkova E. N. Multimedia mass media: content and technologies // Proceedings of the Russian Pedagogical State Institute. A. I. Herzen. - 2008. - No. 70-1. - S. 201-205. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/multi-mediynye-sredstva-massovoy-kommunikatsii-kontent-i-tehnologii/viewer> (date of access: 01/10/2022).
7. Leonov I. V., Lazareva O. V. "Research horizons" and typologies of the cultural industry // International Journal of Cultural Studies. - 2017. - No. 1 (26). - S. 28-37. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovatelskie-gorizonty-i-tipologii-kulturnyh-industriy/viewer> (date of access: 01/10/2022).
8. Matetskaya M. V. Creative industries: prospects for socio-economic transformation // Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. - 2011. - No. 3. - S. 192-206. URL: [https://cinst.hse.ru/data/2012/03/20/1271104218/Matetskaya\\_vestnik\\_IE\\_RAN.pdf](https://cinst.hse.ru/data/2012/03/20/1271104218/Matetskaya_vestnik_IE_RAN.pdf) (date of access: 01/10/2022).
9. Flier A. Ya. Culturological interpretation of social reality. // Bulletin of the Chelyabinsk State Academy of Culture and Arts. - 2016. - No. 3 (47). - S. 39-46. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kulturologicheskaya-interpretatsiya-sotsialnoy-realnosti/viewer> (date of access: 01/10/2022).
10. Horkheimer M., Adorno T.V. Dialectics of the Enlightenment. Philosophical Fragments. – M.: Medium; St. Petersburg: Yuventa, 1997. – 312 p. URL: <https://psychoanalysis.by/wp-content/uploads/2018/10/Horkheimer-M.-Adorno-T.-Dialectic-Enlightenment.-Philosophical-fragments.-1997.pdf?189db0&189db0> (accessed: 10.01).2022).
11. Hezmondalsh D. Cultural industries. - M.: Publishing House of the Higher School of Economics, 2014. - 456 p.
12. Enzenberger H. M. The industry of consciousness. Elements of media theory. – M.: Ad Marginem Press, 2016. – 96 p.

# Актуальные проблемы реализации проектов государственно-частного партнерства при модернизации ЖКХ России

**Андреев Андрей Алексеевич,**

студент, Сибирский институт управления, филиал РАНХиГС, andrey.andreev@list.ru

В научной статье представлены результаты исследования основных проблем реализации проектов государственно-частного партнерства, с которыми сталкиваются при решении задач модернизации жилищно-коммунального комплекса Российской Федерации. Актуальность данной проблематики обусловлена тем, что разработка и реализация инвестиционных проектов на основе механизма государственно-частного партнерства обеспечивает достижение стратегических целей государства при проведении модернизации жилищно-коммунального комплекса Российской Федерации. В рамках статьи рассмотрены основы реализации проектов государственно-частного партнерства при модернизации жилищно-коммунального комплекса страны. Перечислены основные проблемы, с которыми сталкивается комплекс ЖКХ России в современных условиях. Рассмотрена роль проектов государственно-частного партнерства при модернизации жилищно-коммунального комплекса с целью решения проблем. Однако данная отрасль российской экономики является наиболее рискованной для механизмов проектной деятельности в рамках ГЧП. Поэтому проанализированы актуальные проблемы реализации самих проектов государственно-частного партнерства, задействованных при модернизации ЖКХ России. В заключении статьи, автором установлено, что основными проблемами реализации проектов ГЧП при модернизации сектора ЖКХ России выступают низкая инвестиционная мотивация, политические риски, слабая мотивация банков и трудности в управлении объектами жилищно-коммунального комплекса.

**Ключевые слова:** государственно-частное партнерство; ГЧП; жилищно-коммунальный комплекс; ЖКХ; модернизация ЖКХ; проекты ГЧП.

На сегодняшний день, ключевой проблемой управления развитием предприятий жилищно-коммунального комплекса России выступает дефицит финансовых, трудовых и информационных ресурсов. По этой причине, организации по предоставлению жилищно-коммунальных услуг в поисках инструментов, позволяющих обеспечивать им реализацию стратегии развития, направленной на реализацию инвестиционных проектов, переориентацию на инновационные формы производства и создание новых объектов рыночной инфраструктуры ЖКХ.

Современный этап развития жилищно-коммунального комплекса большинства муниципальных образований России, характеризуется наличием следующих актуальных проблем, среди которых [1; 2; 3]:

1. Неэффективная система предоставления социальных льгот различным категориям населения при оплате жилищно-коммунальных услуг.

2. Жилищно-коммунальные предприятия демонстрируют динамику убыточной хозяйственной деятельности.

3. Низкий уровень инвестиционной активности внутренних инвесторов и предприятий на рынке жилищно-коммунальных услуг, что приводит к замедлению темпов обновления основных фондов и модернизации инфраструктурных объектов жилищно-коммунального комплекса.

4. Отсутствие действенного механизма развития конкурентных, рыночных отношений, что характеризуется недостаточной конкуренцией между коммунальными предприятиями, предоставляющих ЖКХ-услуги населению.

5. Отсутствие как такового механизма долгосрочного планирования тарифной политики предоставления жилищно-коммунальных услуг населению.

6. Административные, финансовые и технологические трудности содержания и технической эксплуатации жилого фонда.

Среди действующих вариантов решения данных проблем – это модернизация жилищно-коммунального комплекса страны при помощи реализации проектов государственно-частного партнерства. В частности, формирование экосистемы, стимулирующей рост производственных мощностей предприятий жилищно-коммунальной сферы Российской Федерации, возможно при поддержке государства, применяющего инструменты государственно-частного партнерства, где сами органы власти выступают «донорами» и «спонсорами» инвестиционно-инновационной деятельности организаций.

Анализируя сферу государственно-частного партнерства в России стоит отметить, что 83% всех проектов реализовываются в коммунально-энергетической сфере, которая имеет тесную связь с жилищно-коммунальным комплексом [5].

Из всех направлений государственно-частного партнерства жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) в Рос-

сии на сегодня является самым рискованным, а, следовательно, и малопривлекательным с инвестиционной точки зрения. И это при том, что в общепринятой мировой практике данный вид бизнеса, напротив, считается весьма надежным. Причинами такого положения вещей является ряд проблем, имманентно присущих ГЧП в ЖКХ в условиях современных российских реалий [4].

Рассмотрим подробнее каждую основную проблему реализации проектов ГЧП при модернизации жилищно-коммунального хозяйства России.

1. Низкая инвестиционная мотивация у частных инвесторов, которые ограничены при финансировании реализации проектов ГЧП.

Формирование данной проблемы, в свою очередь, обусловлено следующими факторами, как [5]:

- несовершенное тарифное регулирование государством;
- низкий уровень оплаты жилищно-коммунальных услуг населением;
- отсутствие гарантий и залоговых средств и активов со стороны государства;
- низкая инвестиционная доходность финансовых вложений в реализации подобных проектов;
- длительные сроки реализации подобных проектов;
- во многих региональных субъектах РФ не определены объекты жилищно-коммунального хозяйства, которые могут быть переданы под управление частным лицом в рамках ГЧП.

2. Проблемы формирования непрогнозируемых политических рисков.

Причиной их возникновения служит, например, диспропорция между длиной проектов в государственно-частном партнерстве (она составляет от 10 до 25 лет) и политическими циклами (4–5 лет).

Другая проблема – непонимание органами публичной власти, что они хотят от проектов ГЧП. Идет разрыв между пониманием своих целей и задач и механизмом их исполнения.

Данную категорию проблем реализации проектов государственно-частного партнерства при модернизации жилищно-коммунального комплекса России способны решить только органы государственной власти, а никак не кредиторы и инвесторы.

3. Низкий уровень мотивации банков в участии реализации проектов ГЧП при модернизации ЖКХ в роли кредиторов.

Барьерами роста мотивации банков в участии реализации проектов государственно-частного партнерства выступает влияние следующих проблем, как [4]:

- отсутствие наличия необходимого финансового капитала для реализации проекта ГЧП при модернизации ЖКХ;
- отсутствие опыта работы инвесторов в крупных проектах жилищно-коммунального хозяйства России;
- отсутствие возможности взять на себя максимальный объем рисков по участию не только в самом проекте, но и получению прав на него через конкурсную процедуру.

4. Трудности в управлении объектами жилищно-коммунального комплекса.

Данные проблемы, в первую очередь, характеризуются тем, что после заключения договоров на управление и ведение хозяйственной деятельности операторы сталкиваются с новыми препятствиями при управлении жилищно-коммунальными объектами, как:

- ежегодная индексация тарифов ЖКХ-услуг;

- отсутствие порядка принудительной установки общедомовых приборов учета;

- отсутствие возможности включения затрат на услуги по установке приборов учета в тариф и большая рассрочка по оплате.

Подводя итоги проведенного научного исследования, можно заключить, что основными проблемами реализации проектов государственно-частного партнерства при решении задач модернизации жилищно-коммунального комплекса Российской Федерации выступают низкая инвестиционная мотивация, политические риски, слабая мотивация банков и трудности в управлении объектами жилищно-коммунального комплекса.

## Литература

1. Воронина В.М., Тваури Р.Г. Исследование тенденций развития российской системы жилищно-коммунального хозяйства // Вестник евразийской науки. 2017. №1 (38).

2. Джабиева А.В. Проблемы функционирования ЖКХ в условиях трансформационной экономики России // Развитие общественных наук российскими студентами. 2017. №4.

3. Баранова И.А. Управление институциональными преобразованиями жилищно-коммунального хозяйства // Экономика. Социология. Право. 2019. № 1 (13). С. 16-21.

4. Кочеткова Н.А. Проблемы реализации государственно-частного партнерства в сфере жилищно-коммунального хозяйства // Научно-практический электронный журнал «Аллея Науки». 2018. № 5(21).

5. Гавриленко И.Г., Хакимов Т.М. Государственно-частное партнерство как инструмент повышения инвестиционной привлекательности жилищно-коммунального хозяйства // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2019. № 4 (30). С. 116-127.

## Current problems of the implementation of public-private partnership projects in the modernization of the russia

Andreev A.A.

RANEPA

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The scientific article presents the results of a study of the main problems in the implementation of public-private partnership projects that are encountered in solving the problems of modernizing the housing and communal complex of the Russian Federation. The relevance of this issue is due to the fact that the development and implementation of investment projects based on the mechanism of public-private partnership ensures the achievement of the strategic goals of the state when modernizing the housing and communal complex of the Russian Federation. Within the framework of the article, the foundations for the implementation of public-private partnership projects in the modernization of the country's housing and communal complex are considered. The main problems faced by the housing and communal services complex of Russia in modern conditions are listed. The role of public-private partnership projects in the modernization of the housing and communal complex in order to solve problems is considered. However, this sector of the Russian economy is the riskiest for the mechanisms of project activities within the framework of PPP. Therefore, the actual problems of the implementation of the public-private partnership projects themselves involved in the modernization of the housing and communal services of Russia are analyzed. At the end of the article, the author found that the main problems in the implementation of PPP projects in the modernization of the Russian housing and communal services sector are low investment motivation, political risks, weak motivation of banks and difficulties in managing housing and communal facilities.

Keywords: public private partnership; PPP; housing and communal complex; housing and communal services; modernization of housing and communal services; PPP projects.



## References

1. Voronina V.M., Tvauri R.G. Research of trends in the development of the Russian housing and communal services system // *Bulletin of Eurasian Science*. 2017. №1 (38).
2. Jabieva A.V. Problems of housing and communal services functioning in the conditions of the transformational economy of Russia // *Development of social sciences by Russian students*. 2017. No. 4.
3. Baranova I.A. Management of institutional transformations of housing and communal services // *Economy. Sociology. Right*. 2019. No. 1 (13). pp. 16-21.
4. Kochetkova N.A. Problems of implementation of public-private partnership in the sphere of housing and communal services // *Scientific and practical electronic journal "Alley of Science"*. 2018. № 5(21).
5. Gavrilenko I.G., Khakimov T.M. Public-private partnership as a tool to increase the investment attractiveness of housing and communal services // *USNTU Bulletin. Science, education, economics. Series: Economics*. 2019. No. 4 (30). pp. 116-127.



# Особенности влияния макроокружения на деятельность организации на примере АО «Тинькофф Банк»

**Сулимова Елена Александровна**

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры организационно-управленческих инноваций, ФГБОУ ВО «РЭУ имени Г.В. Плеханова», Sulimova.EA@rea.ru

**Николаев Александр Васильевич**

студент факультета менеджмента, ФГБОУ ВО «РЭУ имени Г.В. Плеханова», alexnik2002@gmail.com

В статье рассматриваются особенности влияния макроокружения организации на её деятельность. В современных условиях, в нашей стране существует множество факторов макроокружения, критически влияющих на бизнес. Ярким примером можно считать экономический кризис, спровоцированный эпидемией коронавируса. Рядовые предприниматели были вынуждены сокращать объемы производства или вовсе останавливать деятельность. Поэтому их очень важно принимать во внимание. Характерно, что повлиять на них напрямую может только государство, тогда как предпринимательский сектор может нивелировать их воздействие, проанализировав существующие и спрогнозировав возникновение новых. Именно поэтому особенно важно вовремя выявлять, анализировать и по возможности нивелировать негативные факторы макросреды. В частности, в статье рассматриваются особенности влияния макроокружения на деятельность организаций банковской сферы.

**Ключевые слова:** внешняя среда, организация, макроокружение организации, факторы влияния, банковские организации.

Макроокружение представляет собой часть внешней среды, влияющую на деятельность организации. Принятие управленческих решений, планирование и реализация коммерческой деятельности значительно зависят от неё. Внешняя среда необходима для существования любой организации. Она является источником ресурсов и, в свою очередь, принимает произведенные организацией блага. Она содержит как положительные факторы (возможности), поддерживающие деятельность, так и отрицательные (угрозы), препятствующие деятельности [1, с. 149]. Внешняя среда – одно из ключевых понятий в теории организации. Это совокупность элементов, оказывающих влияние извне на параметры состояния организации, её бизнес-процессы. Внешняя среда включает в себя микроокружения и макроокружения. Микроокружение взаимодействует с организацией непосредственно, имеет прямой характер воздействия. К её факторам относятся: трудовые ресурсы, потребительские рынки организации конкуренты, организации, партнеры, государственные учреждения, органы-регуляторы. [1, с. 151] Они выступают механизмами воздействия макросреды, своего рода посредниками.

Макроокружение – это набор факторов, которые воздействуют на микроокружение и внутреннюю среду организации. Они представляют собой общие условия существования организации.

Существует ряд свойств, отличающих её:

- она находится вне власти организации. Руководство не может предпринять ничего, что изменило бы её в лучшую для них сторону. Таким образом, единственным путём становится своевременная подстройка под сложившиеся условия;

- факторы макросреды можно разделить на возможности и угрозы. Первые могут быть использованы для развития бизнеса, улучшения ключевых показателей и в целом благоприятно влияют на экономику. Вторые, наоборот, выступают препятствиями и приводят к краху многих организаций. Их нужно любыми способами избегать;

- непосредственно повлиять на макроокружение может только государство. Нельзя, однако, отрицать, что крупные корпорации, имеющие определённое влияние на государственные и иные общественные институты, могут также опосредованно изменить макросреду (оказав влияние на государство);

- факторы макросреды могут влиять на организацию только опосредованно. Сначала они сказываются на факторах микросреды, которые, в свою очередь, оказывают уже непосредственное влияние;

Принято выделять пять видов факторов макроокружения: политические, экономические, социокультурные, экологические, технологические. Иногда также рассматривают правовые и международные [1, с. 149].

Следует пояснить разницу воздействия некоторых схожих по сущности элементов внешней среды разного уровня. Например, государство, как часть микросреды,

и политико-правовые факторы макросреды, которые полностью определяются государством, имеют определенное сходство и могут быть отождествлены по ошибке. Тут есть несколько важных отличий.

Государство как часть ближнего окружения взаимодействует с организацией напрямую, через антимонопольную службу, налоговую инспекцию, службы занятости, тендеры на госзаказы. В приведённых отношениях руководство может повлиять на государство в ответ, изменить его отношение к себе. Например, оно может убедить его приобрести продукцию, получить налоговые льготы по запросу. Если же рассмотреть политико-правовые факторы, то окажется, что они безапелляционно и в одностороннем порядке изменяют порядок в микро-среде и во внутренней среде (изменение конституционных основ страны, внесение поправок в федеральное законодательство).

Изучение факторов макросреды происходило в течение всей истории в рамках разных научных дисциплин. Так, в изучение социокультурной среды значительный вклад сделал Макс Вебер. Он определил, как именно строится управление в социальных системах, сформулировав концепцию бюрократической организации.

Экономическое и технологическое влияние было исследовано А. Чендлером, который отмечал ключевое значение формирования национальных рынков и технологий массового производства для формирования «менеджерского» капитализма. Разрастание производства привело к необходимости расширения управленческого персонала.

Влияние культурной среды выявлено эмпирическим исследованием Г. Хофстеда. По четырем свойствам национальных культур (дистанции власти, степени индивидуализма, «мужественности», «отношению к неопределённости») он типологизировал различные общества. Его выводом стала невозможность унификации рекомендаций по управлению для различных культур. Отмечается, что без преобладающей культуры (в данном случае – национальной) эффективное управление может оказаться невозможным.

На основании рассмотренного теоретического материала можно сделать вывод, что влияние макроокружения на организацию значительно и разнообразно. Можно также отметить, что в научной среде ей уделяется недостаточное внимание, в основном предпочитают исследовать микросреду либо проводят упрощенный PEST-анализ. Причина этого в сложности выявления конкретного влияния косвенных факторов на организацию, а также практической бесполезности её глубинного анализа для риск-менеджмента.

Факторы макроокружения принято делить на 7 групп по критерию их происхождения: политическая, правовая, международная, социокультурная, экономическая, технологическая и экологическая. Каждая из них имеет определённые особенности и содержит уникальные элементы, воздействующие на организацию.

Политические факторы включают элементы: основы экономического регулирования, формы установленной и защищённой государством собственности, общее состояние политической системы (политическая стабильность) [1, с. 149]. Они определяют общие намерения государства относительно бизнеса. Изменение политических основ экономики заставит предприятия в значительной степени изменить подход к своей деятельности. Поэтому, организации предпринимают меры для отслеживания политической стабильности и лоббирования

своих интересов. В России этим занимаются специалисты government-relations.

В современной ситуации в стране не наблюдается серьёзных политических изменений в конституционных основах экономической деятельности. Представители власти настаивают на невмешательстве в частный бизнес.

Правовые факторы зависимы от политических. Суть новых принимаемых нормативно-правовых актов определяется политической конъюнктурой. К ним относятся федеральные законы и законы субъектов РФ, указы Президента РФ, постановления Правительства РФ [1, с. 149].

Наиболее важными в современной России для экономических субъектов выступают такие федеральные законы, как Налоговый Кодекс РФ, Гражданский Кодекс РФ, Федеральный закон «О защите прав потребителей», ФЗ «О защите конкуренции», а также Постановления Правительства РФ.

В частности, каждая организация платит федеральный налог на прибыль. Он законодательно установлен главой 25 Налогового Кодекса. Это значительно влияет на размер чистой прибыли организации. Соответственно, его изменение приведет к необходимости разрабатывать новую стратегию развития с учетом возникновения финансовых несоответствий первоначальному плану менеджмента. Изменения в Налоговом Кодексе могут установить льготный режим страхования или налогообложения для определённых категорий организаций.

Гражданский Кодекс определяет правоспособность юридических лиц, включая коммерческие организации, например, им устанавливается необходимость получения лицензии на определённые виды деятельности.

К актуальным изменениям правовых факторов также относятся меры по противодействию коронавирусной инфекции, которые приносили предпринимателям дополнительные неудобства, снижали эффективность деятельности коммерческих организаций.

Международные факторы включают стоимость ресурсов за рубежом, покупательную способность населения зарубежных стран, уровень таможенных сборов, особенности интернационального законодательства, состояние международных отношений России с другими странами.

Санкции международного сообщества, протекционистские меры правительств и иные элементы определяют цены на импортируемые товары и ресурсы, меняют таким образом цены на готовую продукцию. Неотлаженные международные отношения приводят к постоянным затруднениям в экономических отношениях стран. Конкуренция со стороны иностранных фирм затрудняет развитие национальной экономики.

Международные факторы макросреды включают в себя экономические, социальные, политические, правовые, технические, экологические факторы. Для упрощения они объединены в одну группу по признаку влияния на всё международное сообщество. Их отличительная черта – невозможность влияния на них отдельных национальных государств.

Значимость международных факторов хорошо показала сложившаяся в 2021 году ситуация. Пандемия коронавируса сделала невозможным нормальное функционирование производства в Китае. Распространившись по всему миру, она спровоцировала мощный мировой

экономический кризис, сопровождаемый спадом производства и инфляцией издержек во всех странах.

Экономические санкции против России привели к снижению экспорта национальной продукции и девальвации национальной валюты, снизив располагаемые доходы потребителей.

Таким образом, видно, что международные факторы – это факторы разных видов (политические, экономические и др.), влияющие на макроокружение организаций в различных странах.

Экономические факторы зависят от уровня экономического развития страны, в которой базируется организация.

Её основные показатели: реальный и номинальный ВВП, уровень располагаемых доходов населения, темпы инфляции, ставка рефинансирования, производительность труда, прямые иностранные инвестиции, обеспеченность экономики ресурсами, уровень конкурентности рынков, особенности развития производственной среды, ставки по кредитам для бизнеса. В результате меняется норма прибыли, совокупный спрос.

Также нужно отметить характерный для России высокий уровень монополизации рынков и крайне неблагоприятные условия для развития МСП и ИП в целом. Отмечают, что высокие ставки по кредитам представляют серьёзное препятствие для развития малого и среднего бизнеса. Основной причиной считают отсутствие у российских банков действенных методик оценки эффективности таких предприятий. Можно добавить, что другой причиной может выступать жесткая монетарная политика (повышение ключевой ставки), которую ЦБ вынужден проводить для противостояния инфляции вследствие девальвации.

Социокультурные (демографические) факторы наиболее многочисленны. Факторы можно условно разделить на три группы: факторы, имеющие материально-вещественную форму выражения; факторы, не имеющие материально-вещественной формы; демографические факторы. первым относятся объекты культурно-бытовой и социальной сферы (общественный транспорт, охрана правопорядка и другие общественные блага, и услуги). Ко второй – духовная сфера общества, формирующая психологический климат экономических субъектов, потребительские предпочтения, социальные нормы, социальные структуры и гарантии. Третьи представляют собой количественные показатели, характеризующие население страны (динамика численности населения, миграционные потоки, индекс развития человеческого потенциала, кадровый потенциал в разных отраслях экономики) [1, с. 149].

Экологические факторы: истощенность природных ресурсов, природно-климатические условия, аграрные условия. Связаны с наличием, объемом, качеством и условиями использования природных ресурсов, используемых в предпринимательской деятельности (природное сырьё) [1, с. 150].

Для России актуальна проблема ограниченности количества энергоносителей в природе. Экономика страны ресурсозависима, а поэтому все её ключевые показатели прямо пропорциональны объемам реализованных нефти и газа.

Технологические факторы. Имеют значение для производственных и ИТ предприятий. К ним относятся уровень научно-технического прогресса страны, престиж научной деятельности, развитие информационных тех-

нологий, научное оборудование, масштабы «утечки мозгов». Основные параметры: The Global Innovation Business, удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации в отчетном году, количество выданных патентов на инновационные разработки.

Факторы и структуру макроокружения организации в современных условиях можно представить в виде таблицы (табл. 1).

Таблица 1  
Структура макроокружения

<b>Политическая</b>	основы экономического регулирования; формы установленной и защищённой государством собственности; политическая стабильность.
<b>Правовая</b>	нормативно-правовые акты; конституционные основы экономической деятельности.
<b>Международная</b>	стоимость ресурсов за рубежом; покупательная способность местного населения; таможенные сборы; особенности национального законодательства стран.
<b>Экономическая</b>	обеспеченность экономики ресурсами; покупательная способность населения; ситуация на рынке труда; особенности развития производственной среды.
<b>Технологическая</b>	уровень научно-технического прогресса страны; престиж научной деятельности; развитие информационных технологий; научное оборудование; противодействие «утечке мозгов».
<b>Экологическая</b>	истощенность природных ресурсов; природно-климатические условия; аграрные условия.
<b>Социальная</b>	уровень развития инфраструктуры; психологический климат экономических субъектов; динамика численности населения; кадровый потенциал в разных отраслях экономики.

\*Составлено автором по данным [1]

При определении макроокружения коммерческого банка наибольшее внимание следует уделять экономическим, политико-правовым и социокультурным факторам при достаточном рассмотрении факторов других видов.

В частности, нужно рассмотреть денежно-кредитную политику, которая проводится Центральным Банком и является главным инструментом в регулировании экономики силами банковской системы. Все факторы, значимые для коммерческого банка становятся таковыми именно посредством реагирования на них мерами регулятора. Например, чтобы снизить инфляцию вследствие чрезмерной эмиссии, проводя кредитно-денежную политику, Центральный банк повышает ставку проценты, снижая объемы кредитования и понижая прибыль с кредитных операций. Правовое основание такой деятельности – федеральный закон «О Центральном Банке Российской Федерации», указания ЦБ.

Внешние факторы деятельности банковских организаций включают уровень развития институтов в России; действительного сектора экономики и области торговли и услуг, банковской сферы и банковского контроля, ин-

вестиционной среды и состояния мировых рынков капитала. Коммерческий банк не может повлиять на внешние факторы, но он должен подстраиваться под их изменения и постоянно учитывать их в своей деятельности. Это доказывает принадлежность к макросреде данных специфических составляющих внешней среды (рис. 1).



Рисунок 1 - Факторы, влияющие на банковскую деятельность [2, с. 20]

В современной ситуации специфическими недостатками банковской организации являются: низкий уровень диверсификации экономики, дефицит её инвестиционных возможностей; ограниченность и временный характер кредитных ресурсов; высокий уровень непрофильных расходов банковских организаций, связанных с формальными трудностями ведения документооборота и прочим; мошенничество.

Оценим влияние факторов макросреды на деятельность АО «Тинькофф Банк». Стратегическая цель АО «Тинькофф Банк» – получение чистой прибыли в размере 1 млрд долларов в 2023 году. Для этого планируется повысить производительность труда работников на 10% до конца 2022, заменять по 5% работников на автоматизированные системы ежегодно. Её достижение компанией в том числе зависит от факторов макроокружения. Компания в условиях коронавируса смогла значительно увеличить ключевые бухгалтерские показатели, что указывает на эффективное нивелирование рисков макросреды. Однако с сохранением данного темпа роста достичь чистой прибыли в 1 млрд \$ к 2023 году невозможно, поэтому необходимо разработать более совершенную стратегию.

Рассмотрим влияние рисков макросреды на деятельность АО «Тинькофф Банк». Менеджмент компании неоднократно акцентировал внимание на важности и определяющим значении информационных технологий для данной организации. Многие бизнес-процессы организованы посредством автоматизированными системами (такие как прием заказов, консультация клиента и др.). Именно с помощью них была реализована концепция «банк без отделений».

Важным демографическим социально-культурным фактором, таким образом, является количество IT-специалистов на рынке труда. Ведь от предложения труда зависит и уровень заработной платы специалистов в компании. Согласно статистике, количество резюме IT-специалистов растёт, что может положительно сказаться на компании в долгосрочной перспективе (рис. 2).

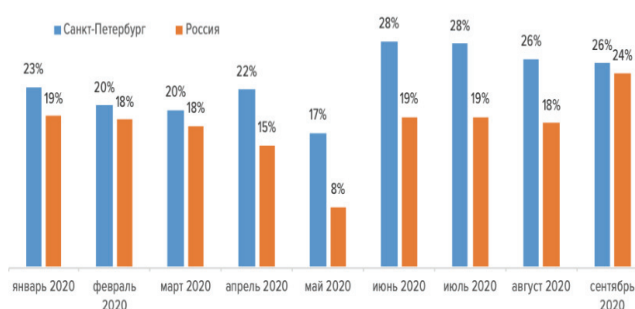


Рисунок 2 - Динамика резюме в профессиональной области «IT, телеком»,

Интернет» (в % прирост относительно месяца 2019) [7]

На данный момент отмечается недостаток квалифицированных специалистов в данной отрасли. Это подтверждается финансовыми показателями затрат на персонал (таб. 2).

Таблица 2  
Затраты на персонал 2018-2020

Показатель	31 декабря 2018	31 декабря 2019	31 декабря 2020	Изменение 2019-2020	Изменение 2019-2020 в %
Затраты на персонал, млн руб.	15 602	19 204	24 335	5 131	27
Количество сотрудников, чел.	24 500	24 700	25 970	1 270	5
Затрат на сотрудника, млн руб.	0,64	0,78	0,94	0,16	20

\*Составлено автором по данным [6]

На основе представленных данных можно говорить о повышении расходов на персонал на 160 тысяч рублей. Таким образом, в краткосрочном периоде (3-5 лет) фактор численности профильной рабочей силы является отрицательным для рассматриваемой компании.

К нематериальным социокультурным факторам, коренным образом влияющих на организацию, относятся также психологическое отношение населения к кредиту и финансам в целом.

В России 30% граждан имеют более одного кредита, на них приходится 54% ссуд. Нужно отметить, что число таких субъектов растёт, что снижает стабильность банковской системы и вынуждает повышать процент по кредитам.

Для банка, ориентированного функционирование преимущественно посредством автоматизированных IT-систем безусловно важна роль развития не только человеческого потенциала, но и технологий. В России отмечается ускоренное развитие инфраструктуры цифровизации в системе образования, однако все равно существуют значительные преграды для перехода к цифровой экономике: миграция наилучших специалистов, занятых в IT, за рубеж; несовершенство законодательства в IT, следствием чего стали высокие налоги на разработку программного обеспечения; результатом вышеперечисленных проблем становится общий низкий уровень программного обеспечения. Это, однако, в достаточной степени на рассматриваемой организации не



сказывается. «Тинькофф» работает только с разработанным иностранными компаниями программным обеспечением, независим от государственной политики в этой области. По существу, общее развитие ИТ не влияет на частный коммерческий банк, а главную роль играют кадры.

Рассмотрим вместе политические и правовые факторы. В первую очередь, нужно отметить главенствующую роль Центрального Банка в правовом регулировании любого коммерческого банка. Рассмотрим влияние мер Центрального Банка представлено в таблице 3.

Таблица 3  
Влияние ключевой ставки на показатели деятельности АО «Тинькофф Банк»

Показатель	2018	2019	2020	Изменение 2019-2020, %
Средняя ключевая ставка, %	7,5	7	5,25	-25
Кредитование АО «Тинькофф Банк», млн руб.	234 710	329 012	376 041	14
Среднее кредитование в месяц в России, млн руб.	5 110 034	5 428 884	5 756 083	6

\*Составлено автором по данным [6]

Изменение ключевой ставки – в 2019 году средняя ключевая ставка составляла 7%, тогда как в 2020 – 5,25. При этом объем кредитования данной организацией вырос с 329 млрд до 376 (прирост составил 14%). Нельзя говорить о прямой зависимости представленных факторов, однако можно утверждать, что снижение ключевой ставки приводит к снижению кредитных ставок и росту объема кредитования, т. к. среднее количество выданных в кредит средств в месяц в стране повысилось с 5 428 884 до 5 756 083.

В качестве ключевых параметров экономической сферы использую темпы инфляции и уровень располагаемых доходов, как наиболее показательные.

В таблице 4 представлена зависимость официально определяемого ЦБ темпа инфляции и уровня располагаемых доходов (в процентах к предыдущему периоду) по Росстат от операционных показателей «АО «Тинькофф Банк».

Таблица 4  
Влияние экономических факторов на показатели деятельности АО «Тинькофф Банк»

Показатель	2018	2019	2020	Изменение 2018-2019, %	Изменение 2019-2020, %
Темп инфляции, %	4,3	3,0	4,9	-	-
Располагаемый доход населения, %	100,4	101,0	97,0	-	-
Чистая прибыль	27 122	36 123	44 213	33	22
Кредиты и авансы клиентам	234 710	329 175	376 521	40	14

\*Составлено автором на основе данных [6]

Изменение ставки инфляции показывает изменение уровня цен. Банк должен своевременно изменить ставки

кредитования. В общем случае это приводит к снижению объемов кредитования, а как следствие и прибыли. В случае с АО «Тинькофф Банк» можно говорить о качественном риск-менеджменте и работе кредитного и депозитного управлений. Даже в условиях кризиса они обеспечили рост чистой прибыли на 33% с 2018 по 2019 при уменьшении темпа инфляции, на 22% с 2019 по 2020 при повышении темпа инфляции. Аналогично рост кредитования составил 40% и 14% процентов соответственно.

Однако следует отметить замедление темпов роста компании при повышении инфляции, что говорит об умеренном негативном влиянии темпов инфляции на представленные показатели.

Уровень располагаемых доходов схожим образом влияет на темпы роста бухгалтерских показателей. Повышение (или сохранение) уровня располагаемых доходов в 2018 и 2019 обеспечили более высокие темпы роста. Понижение в 2020 выразилось в их сокращении.

Таким образом, были исследованы важнейшие факторы макроокружения АО «Тинькофф Банк». Наибольшее значение имеет социокультурная среда, умеренное – экономическая. Подтвердилась определяющая роль ЦБ РФ, как регулирующего органа.

В процессе проведенного анализа макроокружения АО «Тинькофф Банк» были выявлены определённые факторы внешней среды, влияющие на его деятельность: количество высококвалифицированных представителей ИТ, размер ключевой ставки, устанавливаемой ЦБ, темпы инфляции – повышение приводит к обесцениванию собственного капитала, снижают покупательную способность и склонность к сбережению населения, уровень располагаемых доходов населения, уровень финансовой грамотности, уровень кредитной культуры. Их особенности: будучи факторами макроокружения, находятся вне власти организации; проводятся через агентов микроокружения, влияющих на организацию; агенты микроокружения, в свою очередь, находятся под влиянием рассматриваемой организации; влияние представленных факторов может быть как отрицательным, так и положительным при разных уровнях и динамике изменения; их влияние разнообразно и имеет разные источники.

В современной ситуации глобального экономического кризиса представленные параметры меняются очень часто, подвергаются экстремальным воздействиям и потому требуют особого внимания.

Для оценки влияния перечисленных факторов представим их в форме EFAS-резюме (табл. 5).

Таким образом, угрозы внешней среды превалируют над возможностями. В таких условиях необходима разработка ряда мероприятий по нивелированию влияния представленных факторов с учетом их особенностей.

Для каждого из рассмотренных рисков существует ряд возможностей нивелирования.

Во-первых, для нейтрализации влияния социокультурной среды, проявляющегося в изменении структуры рабочей силы, в частности для нивелирования риска повышения заработной плат ИТ-специалистам целесообразно организовать образовательные курсы. По статистике, общее число предложения специалистов в данной сфере растёт, основная проблема заключается в их квалификации. АО «Тинькофф Банк» обладает достаточным ресурсом, чтобы готовить кадры под свои нужды с помощью отдела кадрового обеспечения или финансировать целевое обучение перспективных ИТ-специалистов junior-уровня, уже работающих в компании.

Во-вторых, компании необходимо улучшить качество кредитной инспекции, чтобы нивелировать значительную часть кредитных рисков, возникающих вследствие низкого уровня финансовой грамотности и кредитной культуры. Дополнительно можно воспитывать потребителя финансовых услуг, предлагая пройти бесплатные курсы по инвестиционной и банковской грамотности.

Таблица 5  
EFAS-резюме внешних стратегических факторов  
АО «Тинькофф Банк»

Внешние стратегические факторы	Вес	Оценка	Взвешенная оценка
<i>Возможности</i>			
Повышение количества IT специалистов на рынке труда	0,15	4	0,6
Повышение ключевой ставки ЦБ	0,2	3	0,6
Падение темпов инфляции	0,3	5	1,5
Повышение располагаемых доходов	0,1	2	0,2
Повышение уровня финансовой грамотности и кредитной культуры	0,25	4	1
<b>ИТОГО ВОЗМОЖНОСТИ</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>3,9</b>
<i>Угрозы</i>			
Понижение количества высококвалифицированных IT-специалистов на рынке труда	0,1	-2	-0,2
Понижение ключевой ставки ЦБ	0,4	-4	-1,6
Повышение темпов инфляции	0,3	-5	-1,5
Понижение располагаемых доходов	0,15	-3	-0,75
Понижение уровня финансовой грамотности и кредитной культуры	0,05	-4	-0,2
<b>ИТОГО УГРОЗЫ</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-4,25</b>
<b>СУММА</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-0,35</b>

\*Составлено автором на основе данных [6]

В-третьих, для преодоления влияния политико-правовой сферы имеет смысл провести переговоры с ЦБ РФ по предоставлению льготных условий для определённых типов кредитов. Нивелировать риск внезапного изменения ключевой ставки можно только усовершенствовав качество работы отдела по рискам, осуществляющего прогнозирование изменений данного параметра.

В-четвёртых, нивелировать экономические риски повышения темпов инфляции и понижения, соответственно, располагаемых доходов потребителя можно повысив общие процентные ставки по кредитам, следуя указаниям Центрального Банка. Ещё одним способом выступает диверсификация кредитного портфеля, то есть выдача кредитов крупным платёжеспособным компаниям. Для этого требуется провести PR-компанию, ориентированную на них, разработать специальные кредитные условия. Это особенно актуально для рассматриваемой организации, так как большая часть её кре-

дитного портфеля состоит из кредитов физическим лицам [6], из-за чего динамика потребительских доходов бьёт по ней сильнее. Преодолеть обесценивание собственного капитала вследствие инфляции можно своевременным проведением валютных операций, для чего необходимо усовершенствовать качество прогнозирования экономических показателей.

## Литература

1. Иванова, С.П. Теория организации: учебник / Иванова С.П., под ред., Котова Л.Р., Балаханова Д.К., Бутов А.В. и др. — Москва: КноРус, 2020. — 425 с.
2. Зернова, Л.Е. Факторы, влияющие на управление банковскими операциями и рисками / Л.Е. Зернова // Вектор экономики. — 2020. — №. 2. — С. 20-28.
3. Сулимова Е.А. Формирование нового типа международных отношений в условиях развития дистанционных форм коммуникации // Инновации и инвестиции. 2021. № 1. С. 56-60.
4. Сулимова Е.А., Шогенова М.В. Особенности теории и практики современного менеджмента // Инструменты и методы коммерциализации инноваций в современной концепции менеджмента: сборник статей / А.В. Колесников, В.В. Великороссов, М.Н. Кулапов, Ю.В. Коречков. - Москва, 2019. - С. 244-247.
5. Valinurova L.S., Sulimova E.A., Guseva T.G., Bolotina E.A., Tumin V.M. Post-crisis modeling of economic development trends in an on-going recession of national economies // Montenegrin Journal of Economics. 2021. Т. 17. № 2. С. 75-82.
6. Официальный сайт компании АО «Тинькофф Банк» — Электрон. дан. — Режим доступа: <https://www.tinkoff.ru/> (дата обращения: 10.01.2022).
7. «Рынок труда в ИТ: итоги 3-го квартала 2020 года в России и Санкт-Петербурге» / HeadHunter, 2020 г. — Электрон. дан. — Режим доступа: <https://hh.ru/article/27825> (дата обращения: 12.01.2022).

## Features of the impact of the macro environment on the activities of the organization on the example of Tinkoff Bank

Sulimova E.A., Nikolaev A.V.

Plekhanov Russian University of Economics

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article discusses the features of the influence of the organization's macroenvironment on its activities. In modern conditions, in our country there are many macro-environment factors that critically affect business. A striking example is the economic crisis provoked by the coronavirus epidemic. Ordinary entrepreneurs were forced to reduce production volumes or stop their activities altogether. Therefore, it is very important to take them into account. Characteristically, only the state can directly influence them, while the business sector can neutralize their impact by analyzing the existing ones and predicting the emergence of new ones. That is why it is especially important to identify, analyze and, if possible, level the negative factors of the macro environment in time. In particular, the article discusses the features of the impact of the macro environment on the activities of organizations in the banking sector.

Keywords: external environment, organization, macro environment organization, factors of influence, banking organizations.

## References

1. Ivanova, S.P. Theory of organization: textbook / Ivanova S.P., ed., Kotova L.R., Balakhanov D.K., Butov A.V. etc. - Moscow: KnoRus, 2020. - 425 p.
2. Zernova, L.E. Factors influencing the management of banking operations and risks / L.E. Zernova // Vector of the economy. — 2020. — no. 2. - S. 20-28.
3. Sulimova E.A. Formation of a new type of international relations in the context of the development of remote forms of communication // Innovations and investments. 2021. No. 1. S. 56-60.
4. Sulimova E.A., Shogenova M.V. Features of the theory and practice of modern management // Instruments and methods of commercialization of innovations in the modern concept of management: collection of



- articles / A.V. Kolesnikov, V.V. Velikorossov, M.N. Kulapov, Yu.V. Korechkov. - Moscow, 2019. - S. 244-247.
5. Valinurova L.S., Sulimova E.A., Guseva T.G., Bolotina E.A., Tumin V.M. Post-crisis modeling of economic development trends in an on-going recession of national economies // Montenegrin Journal of Economics. 2021. V. 17. No. 2. S. 75-82.
6. The official website of JSC "Tinkoff Bank" - Electron. Dan. – Access mode: <https://www.tinkoff.ru/> (date of access: 01.10.2022).
7. "Labor market in IT: results of the 3rd quarter of 2020 in Russia and St. Petersburg" / HeadHunter, 2020 - Electron. Dan. – Access mode: <https://hh.ru/article/27825> (date of access: 01.12.2022).

# Моральные риски в медицинском страховании (на пример США, Китай и Россия)

Ли Вэньчжэн,

аспирант, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2106161085.@qq.com

В статье рассматривается понятие моральный риск в медицинском страховании. Понятие морального риска возникло из морского страхования, в частности, в отношении поведения застрахованного лица, намеренно создавшего страховой случай с целью получения страховых взносов. Моральный риск в медицинском страховании - это поведение оппортунизма при медицинском страховании поставщики и потребители медицинских услуг со своими информационными преимуществами действуют в целях максимизации своих выгод, в результате вызывается чрезмерный рост медицинских расходов. Мировые расходы на здравоохранение составляют примерно 3,3 триллиона евро, а убытки от моральных рисков составляли 180 миллиардов евро. Огромный ущерб от моральных рисков в медицинском страховании - актуальная проблема, которую необходимо решать во многих странах, поэтому необходимо исследовать моральные риски в медицинском страховании. Цель статьи – сравнительный анализ образов моральных рисков в США, Китае и России. Новизна статьи заключается в том, что системно описываются примеры моральных рисков в медицинском страховании. Анализируя моральные риски в трёх странах получен вывод- тяжесть степени моральных рисков в США и Китае выше, чем в России.

**Ключевые слова:** понятие, моральный риск, медицинское страхование, виды, убытки, медицинские услуги, сравнительный анализ.

Определение морального риска вошло в страхование как особую систему экономических отношений. Самым ранним исследователем морального риска был экономист К. Эрроу (K. Arrow), который изучал моральный риск в страховании в 1960-х гг. В целом моральный риск можно определить следующим образом. Моральный риск – это ситуация, когда поведение одной из сторон может измениться в ущерб другим после заключения сделки. Из-за асимметрии информации у пациентов и врачей моральный риск широко распространяется в медицинском страховании.[7]

В 2009 г. по «отчету о мировых расходах на здравоохранение», опубликованный в Соединенном Королевстве показал, что убытки от моральных рисков в медицинском страховании колеблются от 3,29% до 10%, в среднем 5,59%, а потери 22% превышают 8%. [3]

## Моральные риски в США

Система медицинского страхования в США -это коммерческая система медицинского страхования, которая в основном включает: план медицинского обслуживания (Medicare), федеральный план медицинского страхования сотрудников, план медицинского страхования детей и т. д. В рамках этой медицинской системы США стали страной с самыми большими в мире расходами на здравоохранение. В 2018 году расходы на здравоохранение в США составили 3,6 триллиона долларов США, что составляло более 17% от общего ВВП.

По данным Управление генерального инспектора Министерства здравоохранения и социальных служб, которое приняло участие в моральных рисков в сфере медицинского обслуживания с 2010 по 2021 гг.. Более 2000 обвиняемых в 41 федеральном округе были обвинены в участии в мошеннических схемах, предусматривающих около 16,7 млрд. долл. США в виде ложных счетов в медицинских страховках. (см. Таб. 1.1).[4]

Таблица 1  
Случаи моральных рисков медицинского страхования и их убытки в США с 2010 по 2021 гг.

Годы	Количество случаев моральных рисков	Сумма убытков от моральных рисков (млрд. долл.)
2010	726	0,590
2011	123	2,61
2012	778	0,452
2013	89	0,223
2014	90	0,260
2015	243	0,712
2016	301	0,900
2017	412	1,300
2018	601	2,080
2019	86	0,199
2020	345	6,000
2021	138	1,400
Итого	3932	16,726

Источник: составлен автором по NATIONAL HEALTH CARE FRAUD AND OPIOID TAKEDOWN.



Основываясь на сборе данных CMS США, типичные случаи моральных рисков в медицинском страховании заключаются в следующем. (см. Табл. 2)

Таблица 2  
Типичные случаи моральных рисков в медицинском страховании США

Поведения моральных рисков	Врачи /больницы	Пациенты
не предполагаемые услуги	предоставление ложных медицинских услуг и запрос средств от медицинского страхования	
ненужные медицинские услуги	преднамеренно обеспечить ненужное лечение и запросить деньги от медицинской страховки	
использование чужой карты медицинского страхования	в случае мошенничества пациента врач все еще лечит пациента и просит денег медицинского страхования	использование чужой карты
совместный обман	вместе с пациентами оформляют ложные документы для запроса средств от медицинского страхования	вместе с врачами оформляют ложные документы для запроса средств от медицинского страхования

Источник: составлен автором по данным CMS США

### Моральные риски в Китае

В настоящей системе медицинского страхования в Китае страхователь оплачивает только часть медицинских расходов, и в рамках лимита компенсации свободно пользуется медицинскими услугами; медицинские учреждения в целях получения больших экономических интересов побуждают пациентов использовать ненужные медицинские услуги, даже могут вместе с пациентами обманывать страховое агентство для получения медицинских компенсаций. Например, случаи, когда заболевание можно было диагностировать с помощью простых обследований, требовали изучения на высокотехнологичном оборудовании, и многие врачи не признавали результаты обследований, проводимых в других медицинских учреждениях, что требовало повторного обследования пациентов в этой больнице. Клиническое лечение основывается не на потребностях объективного состояния, а на собственных экономических интересах врачей, что увеличивает боль и финансовое бремя пациента. Некоторые врачи обманывают пациентов чтобы они купили дорогостоящие и многочисленные медицинские услуги. Конкретно отражены в следующих:

#### 1) Чрезмерное использование медицинских лекарств

Принимая во внимание экономические выгоды, многие больницы или врачи не выписывают рецепты в зависимости от состояния пациента, но получают экономические выгоды, прописывая дорогие лекарства и назначая больше лекарств, что приводит к большой трате ресурсов.

**Кейс 1.** Чрезмерное использование медицинских лекарств часто появляется в первичных медицинских учреждениях, особенно чрезмерное использование антибиотиков, витаминов и внутривенное вливание. В 2018 году объем потребления внутривенного вливания составлял 10,5 млрд. бутылок, как 7,5 бутылки

приходилось на каждого человека Китая, что превышает уровень в размере 2,5-3,3 бутылки в мире. [5]

#### 2) Моральные риски во время госпитализации.

Моральные риски существуют во время госпитализации. Некоторые больницы делали поддельные документы госпитализации пациентов чтобы получать возмещения медицинского страхования.

**Кейс 1.** Согласно телепрограмме CCTV «Focus Interview» за 2018 год, в Инфекционной больнице города Бенгбу, провинции Аньхой, имеются серьезные случаи мошеннического получения средств медицинского страхования. Хотя в медицинских записях в палате говорится, что в койках 17, 18, 51 и 55 есть пациенты, эти кровати на самом деле пусты. Протоколы лабораторных испытаний пациента и амбулаторные карточки - все они придуманы и поддельны. Больница берет карты участников медицинского страхования для оформления процедуры госпитализации. «Пациенты» не будут госпитализированы вообще. Расходы на осмотр, лабораторные анализы, инъекции и лекарства будут оплачены медицинской страховкой, в то время как поддельный пациент госпитализирован. Все расходы стали прибылью больницы, что является типичным мошенничеством в Китае.

#### 3) Моральные риски со стороны потребителей медицинских услуг

В Китае более половины всех обращений к медикам осуществляется через стационары, даже относительно простые случаи простуды или повышенной температуры лечатся в больницах.

**Кейс 1.** Пациенты, которые пользуются медицинской страховкой, напрасно потребляют большие медицинские ресурсы. При посещении врача, независимо от состояния здоровья, пациенты требовали от врачей прописывать больше лекарств и более качественные лекарства и несерьезные заболевания рассматриваются как серьезные заболевания. После внедрения базовой системы медицинского страхования некоторые лица, пользующиеся медицинским страхованием, не изменили свои старые идеи и практики. Некоторые люди со своими карточками медицинского страхования купили другие вещи, а не лекарства. Для незначительных заболеваний требуется госпитализация, и проводится много ненужных медицинских анализов. При выписке большое количество ненужных лекарств взяли собой домой, что приводит к огромной трате медицинских ресурсов.[1]

#### Моральные риски в России

В России моральный риск возникает в результате тенденции физических лиц вовлекаться в рискованную деятельность или не пытаться минимизировать риск и расходы. Согласно научным исследованиям, 45% современных заболеваний человека связаны с образом жизни, а 60% факторов смерти связаны с образом жизни. Нездоровый образ жизни прямо или косвенно ведет к различным хроническим неинфекционным заболеваниям, таким как высокое кровяное давление, ишемическая болезнь сердца, ожирение, диабет, злокачественные опухоли и т. д. Модель факторов обусловленности здоровья населения, предложенная академиком РАМН Лисициным Ю.П. и принятое Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), как «формула здоровья». На образ жизни людей приходится – 55% случаев,

факторы окружающей среды (экология) – 20%, генетический фактор (наследственность) – 15%, состояние медицинской помощи (служба здравоохранения) – 10%. Это говорит о том, что само по себе достаточность финансирования и общедоступность медицинской помощи еще не является гарантией улучшения уровня здоровья населения. Ещё доказательство, что в начале распространения COVID-19 из-за нарушения самоизоляции (см. Рис.1) многие заболели коронавирусом, средний балл самоизоляции равно 2,5 (Максим. – 5 баллов), значит, что во время эпидемии на улице ещё много людей, особенно молодые люди расслабляются, гуляют на улице и не носят маски в общественных местах и т.д, что привело к увеличению нагрузки больницы. Моральный риск возникает, когда граждане ведут нездоровый образ жизни или же не приводят профилактических мер вследствие наличия дешевого доступа к здравоохранению. Также, когда население выбирает более дорогую медицинскую помощь, потому что не несут прямых расходов. Получение помощи «за чужой счет» также приводит к моральному риску, так как является прецедентом и показывает другим, что отчисления в фонд медицинского страхования вовсе необязательны, потому что их расходы на медицинскую помощь покрываются другими.[6]

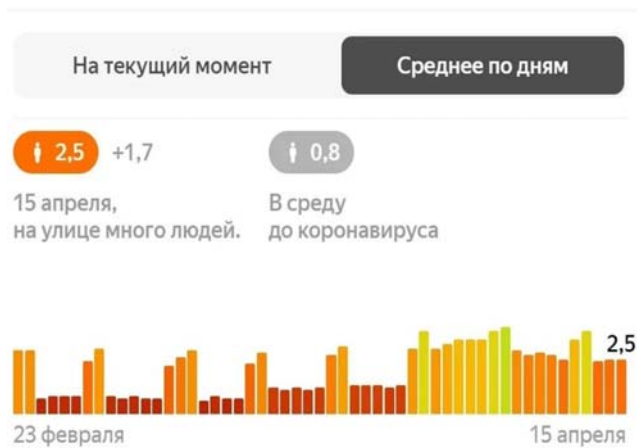


Рис. 1. Индекс самоизоляции с 23 февраля по 15 апреля 2020. Источник: Яндекс самоизоляции

В России наиболее распространенными моральными рисками, субъектом которых выступают медицинский персонал или лечебные учреждения, во-первых, навязывание пациентам медицинских процедур, обследований, а также лекарственных препаратов; во-вторых, взимание платы за медицинские услуги с пациента, которые оплачиваются из фонда ОМС; в-третьих, неформальные сборы финансовых средств за медицинское обслуживание с пациента. При определении качества медицинской помощи учитываются не результаты, а более дорогие технологии. Развитие медицинского страхования сопровождается разработкой различных способов преодоления проблемы морального риска. Как результат - избыточность потребления медицинских услуг. [8]

Назначение врачом медицинских процедур и обследований связано с информационной асимметрией, под которой принято понимать (в частности экономистами) такую ситуацию на рынке, когда информация доступна не всем участникам рыночных отношений. Описывая

это явление, по словам С. А. Шишкина «Вследствие информационной асимметрии потребитель вынужден полагаться на знания и опыт врача, к которому он обратился, в определении необходимого ему лечения. Во взаимодействии с потребителем медицинских услуг врач играет двойственную роль: с одной стороны – посредника или агента потребителя, призванного выражать его интересы, формулировать его спрос на конкретные виды медицинских услуг, с другой – производителя этих самых услуг».

Такой факт говорит о возможности проявления оппортунистического поведения со стороны врача, которому становится экономически выгодным предложить пациенту большой набор медицинских услуг. В условиях заболевания ценность здоровья для пациента резко возрастает, а рациональность и целесообразность в действиях снижаются. Пациенты стремятся не «ссориться» с лечащими врачами. Отсюда безграничная вера людям в белых халатах и готовность оплатить все рекомендованные медицинские услуги.[7]

### Заключение

Из вышеуказанных можно видеть, что проблема моральных рисков в системе медицинского страхования является актуальной не только для США, но и, для Китая и России. Моральные риски в медицинском страховании существуют у субъектов медицинских услуг: потребители медицинских услуг(пациенты) и поставщики медицинских услуг(врачи, больницы). Анализируя поведение медицинских услуг, в США и Китае моральные риски в медицинском страховании имеют разные виды поведения пациентов и врачей, а в России наиболее распространены моральными рисками, субъектом которых выступают медицинский персонал или лечебные учреждения, поэтому степень моральных рисков в США и Китае выше, чем в России.

### Литература

1. Лу Сюньвэнь (Lu Xiongwen). Словарь управления: Шанхайский словарь издательства, 2013.
2. Се Минмин, Ван Мэйцзяо, Сюн Сянцзюнь. Является ли моральный риск все еще высвобождением медицинских потребностей? Медицинское страхование и рост медицинских расходов. Страхование исследование. 2016. №1. —С.102-112.
3. Kenneth Arrow. Uncertainty and the Welfare Economics of Medical Care. American Economic Review. 1963. P.941-973
4. Liran Einav and Amy Finkelstein. Moral hazard in health insurance: what we know and how we know it. Journal of the European Economic Association 2018. 16(4):957–982.
5. Media Materials: 2021 National Health Care Fraud Takedown. [Электронные ресурсы]. URL: <https://www.justice.gov/criminal-fraud/2021-national-health-care-fraud-enforcement-action> Дата обращения: 31.05.2021.
6. Отчет по анализу рынка инфузионных препаратов 2019 года. 2019. URL:<http://baogao.chinabaogao.com/yaopinzhiji/405114405114.html>. (дата обращения: 15.03.2019).
7. Cuts down on medical insurance fraudsters, URL:<http://epaper.scdaily.cn/shtml/scr/20180222/186067.shtml>.

8. ОБУ “Центр медицинской профилактики” комитета здравоохранения Курской области. Формула здоровья. [Электронные ресурсы]. URL: <http://cmpkursk.ru/index.php/meditsinskaya-deyatelnost/170-pokazateli-dostupnosti-i-kachestvameditsinskoj-pomoshchi#>.

**Moral hazards in health insurance (for example, the United States, China and Russia)**

**Li Wenzheng**

Lomonosov Moscow State University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article deals with the concept of moral hazard in health insurance. The concept of moral hazard originated from marine insurance, in particular in relation to the behavior of an insured person who intentionally created an insured event in order to receive insurance premiums. Moral hazard in health insurance is the behavior of opportunism in health insurance providers and consumers of health care with their informational advantages act to maximize their benefits, resulting in an excessive increase in medical costs. Global health spending is approximately 3.3 trillion euros, and moral hazard losses were 180 billion euros. The enormous damage from moral hazard in health insurance is an urgent problem that needs to be addressed in many countries, so it is necessary to investigate moral hazard in health insurance. The purpose of the article is a comparative analysis of moral hazard images in the USA, China and Russia. The novelty of the article lies in the fact that examples of moral hazards in health insurance are systematically described. Analyzing moral hazards in three countries, the conclusion was drawn -

the severity of the degree of moral hazards in the United States and China is higher than in Russia.

**Keywords:** concept, moral hazard, health insurance, types, losses, medical services, comparative analysis

**References**

1. Lu Xiongwen Management Dictionary: Shanghai Publishing Dictionary, 2013.
2. Xie Mingming, Wang Meijiao, Xiong Xiangjun. Is moral hazard still a release of medical needs? Health insurance and rising medical costs. Insurance research. 2016. No. 1. —S.102-112.
3. Kenneth Arrow Uncertainty and the Welfare Economics of Medical Care. American Economic Review. 1963. P.941-973
4. Liran Einav and Amy Finkelstein. Moral hazard in health insurance: what we know and how we know it. Journal of the European Economic Association 2018. 16(4):957–982.
5. Media Materials: 2021 National Health Care Fraud Takedown. [Electronic resources]. URL: <https://www.justice.gov/criminal-fraud/2021-national-health-care-fraud-enforcement-action> Date accessed: 05/31/2021.
6. Report on the analysis of the market of infusion drugs in 2019. 2019. URL: <http://baogao.chinabaogao.com/yaopinzhiji/405114405114.html>. (date of access: 03/15/2019).
7. Cuts down on medical insurance fraudsters, URL: <http://epaper.scdaily.cn/shtml/scrb/20180222/186067.shtml>.
8. OBU “Center for Medical Prevention” of the Health Committee of the Kursk Region. health formula. [Electronic resources]. URL: <http://cmpkursk.ru/index.php/meditsinskaya-deyatelnost/170-pokazateli-dostupnosti-i-kachestvameditsinskoj-pomoshchi#>.

# Проблемы и перспективы развития Черноморского региона

**Мушба Батал Вадимович**

аспирант, кафедра СУТЭК, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, batalmushba@mail.ru

В статье исследуется геополитическая, эколого-экономическая картина в области нефтегазовой отрасли на территории Черноморского региона. Изучены состояния месторождений, принадлежащих разным странам – Румынии, Грузии, Украине, России, Турции и Болгарии, а также уровни добычи нефти и газа на них. Обобщена основная информация об источниках энергии у берегов Черного моря. Раскрыты проблемы и перспективы развития указанных месторождений. Детализирована повестка дня и стратегические цели, связанные с добычей нефти и газа в Черноморском регионе для России. Взаимодействие мощных углеводородных потоков с различными малоплотными осадочными структурами привело к образованию крупных углерод-углеродистых отложений. Таким образом, Черноморский регион представляет собой один из сложнейших тектоно-геодинамических циклов в мире со значительным увеличением углеродного потока за счет выхода на мантийную траекторию. В пределах структуры Черного моря основная перспектива к крупным запасам также связана с глубинными разломами, депрессивными породами дна (а также умеренными скоплениями); Мезозойские и кайнозойские рифово-карбонатные биокарбонатные структуры и разновозрастные отложения (повушки).

**Ключевые слова:** нефтегазовая отрасль, углеводороды, Черноморский регион, глубоководная добыча, шельф.

Цель данной статьи состоит в обобщении основной информации об источниках энергии у берегов Черного моря, его потенциале и перспективах развития на основе изучения географических данных и технологий, а также данных об энергетике из открытых источников. Ресурсный потенциал Черноморского региона продолжает оставаться востребованным всеми странами данного региона. Турция, несомненно, является первопроходцем в изучении глубин Черного моря. С 2006 года Турция пробурила восемь скважин для изучения глубоководных залежей, ставшего «сухим». Помимо этого, на шельфе Турецкая национальная нефтяная компания нашла 13 перспективных корпусов с газом.

Румыния, в свою очередь, добилась значительного прогресса в изучении шельфа. Со второй половины 2000-х годов на румынском шельфе обнаружено несколько месторождений: 2 нефтегазо-нефтеконденсатных (Дельта-4 и Восточный Лебедь), а также 2 нефтегазовых - Западный Лебедь и Пескарус, что помогло увеличить стране ежегодную добычу нефти до 7 млн тонн.

Несмотря на сомнения по поводу бурения первой глубокой скважины Домино-1 в Черноморском регионе Румынии (блок Нептун, глубина моря - 930 м), в 2011 г. было обнаружено месторождение с предварительными запасами 42-84 млрд куб. м газа.

В Болгарии на сегодняшний день открыто два газовых месторождения - Галата (2,5 млрд кубических метров) и Калиакра. Приобретение румынского участка Черноморское Домино-1 после неудачи Турции в Черном море способствовало эффективному началу работ на блоке Хан-Аспарух в Болгарии, Скифском и Форосском украинских участках, Северном Причерноморье со стороны России, а также других глубоководных месторождений, принадлежащих Турции.

В период 2010-2013 гг. разные мировые компании, специализирующиеся в нефтегазовой добывающей отрасли, пробурили 11 разведочных скважин в Турции, Болгарии и Румынии в Черном море с использованием новейших мобильных платформ для бурения пятого поколения.

В настоящее время на дне океана на глубине более 500 м пробурена 21 скважина: Турция - 8, Румыния - 10, Болгария - 2 и Россия - 1. До сих пор не пробурено ни одной скважины в глубоководных водах Украины и Грузии.

В декабре 2017 года «Роснефть» совместно с итальянской компанией Eni начала бурение первой глубоководной разведки «Мария-1» в российском участке Черного моря в Шацком. Оценочный зонд Мария-1 был пробурен скважиной Scarabeo-9, принадлежащей компании Saipem. При общей длине моря 2125 м и плановой глубине 6126 м бурение скважины было остановлено в марте 2018 года на глубине 5260 м. Причиной приостановки работы итальянской компании Eni объявлены санкции против России.



По итогам раскопок была обнаружена битая углеуглеродистая залежь диаметром более 300 метров, которая, согласно пресс-релизу «Роснефти», содержала высокопотенциальные углеводороды.

С 2017 года Турция имеет около 10 геологоразведочных площадок в Черном море и активно добывает нефть и газ американскими компаниями. Летом 2020 года турецкие власти объявили о выходе на шельф Черного моря: судно «Фатих», которое начало бурение своей первой скважины к концу лета.

Также недавно, в 2021 году, власти Грузии заявили, что румынская «дочка» австрийской компании OMV зашла на шельф Черного моря между устьем реки Ингури и границей с районом Гурия. Площадь разведочного блока составляет 5,3 тысячи квадратных километров.

Украина также объявила, что хочет начать добычу полезных ископаемых вблизи Крыма. Но для этого Украине необходимо сначала провести демаркацию границ Черного моря в сотрудничестве с Россией. При этом любая попытка вмешательства будет считаться актом агрессии против России, по заявлению российских властей. Со своей стороны, Россия сама предпринимает меры по более глубокому изучению потенциала крымской части меторождений.

Ситуацию в нефтегазовой отрасли Черноморского региона для России нельзя назвать «развивающейся» или «находящейся под контролем российских властей». Разведка и добыча нефти в Черноморском бассейне идут очень медленно [3]. Губернатор Крыма заявил в октябре 2020 года, что долгосрочная программа развития «Черноморнефтегаз» до 2025 года направлена на добычу на острове около 1,7 миллиарда кубических метров газа, а через 10 лет — до 2035 года — около 2 миллиардов. Однако неясно, будет ли это продукт, добытый на материковой части, либо же это будет шельф.

Проведен сбор теоретических данных по месторождениям Черноморского региона. Сравнены результаты добычи углеводорода Грузии, Румынии, Болгарии, Турции, Украины и России. Рассмотрены научные труды деятелей в области добычи нефти и газа, акцентирующие свое внимание на добывающую и исследовательскую деятельность в Черноморском регионе.

В целом современное состояние освоения перспективных внутренних территорий с учетом развития региональной инфраструктуры отражает высокий потенциал и экономическую привлекательность проектов по восстановлению базы ресурсов газо- и нефтедобычи в ближайшие годы.

Обзоры литературных и научных источников показывают, что в неблагоприятных политических и экологических условиях проекты по разведке и освоению газа и месторождений Черного моря достигли минимального технического и технического прогресса. Растущий спрос на энергоресурсы в развивающемся регионе Крымского полуострова определяет целесообразность исследований, направленных на разработку новых решений, в соответствии с существующими географическими и геофизическими условиями [1].

В недавнем политическом документе СЕРА говорится, что регион Черного моря является не только границей между Западом и Россией, но и местом встречи четырех основных армий: западной демократии, российской военной агрессии на севере, растущего экономического влияния в Восточном Китае и нестабильности Ближнего Востока.

Было отмечено, что для предотвращения роста китайского влияния и агрессии России, Запад и НАТО должны разработать многоуровневую стратегию. Это будет включать в себя поддержку правительств в построении сильной экономики и поощрении сотрудничества между собой, в том числе за счет оказания влияния на разработку черноморских ресурсов России. Такая точка зрения повысила бы безопасность юго-восточного крыла НАТО. В нем соберутся члены коалиции — Болгария, Румыния и Турция — почти все самые сильные партнеры НАТО — Грузия и Украина [2].

Одним из факторов, который мог бы усилить эти цели, могла бы стать разработка запасов газа Черного моря в прибрежной зоне каждого прибрежного района. Эти резервы могли бы стать основой интегрированной государственной экономики.

По комплексным оценкам, украинский шельф может содержать более двух триллионов кубических метров газа. Точное количество пока не определено, Национальная энергетическая компания «Нафтогаз» готовится изучить оставшиеся 32 блока.

Тем временем Турция к 2020 году попала в заголовки газет всего мира, заявив, что разведочные запасы Tuna-1 на шельфе могут достичь 405 миллиардов кубических метров.

На востоке Грузия может располагать общими рентабельными запасами газа в размере 266 миллиардов кубических метров, хотя размер Черноморской экономической зоны данной страны еще не определен.

Общие запасы Болгарии неизвестны, но считается, что один из ее еще не разработанных месторождений, «Хан Аспарух», содержит 100 миллиардов кубических метров. Если эта цифра верна, то только эти запасы могут обеспечить годовые потребности страны более чем на 30 лет.

На западе Румыния, по оценкам, имеет 150-200 миллиардов кубических метров прибрежных запасов, что делает ее одной из самых успешных прибрежных стран с точки зрения разработки ресурсов.

В последние месяцы совместное румынско-австрийское нефтегазовое предприятие OMV Petrom, разрабатывающее румынский проект Neptun Deep совместно с американской компанией ExxonMobil, искало возможности для партнерства с соседними странами.

В феврале 2021 года подписан меморандум о взаимопонимании с НАК «Нафтогаз» по совместным проектам по разведке газа в Украине. Летом 2020 г. она увеличила свою долю в болгарских проектах «Хан Аспарух» на 42,86% после приобретения 30% акций Repsol в Испании. Компании также удалось разведать Блок II у берегов Джорджии.

Однако необходимо больше инвесторов, чтобы предоставить технологии, финансовую поддержку и знания, чтобы помочь правительствам прибрежных районов разработать комплексную стратегию для решения общих проблем.

За исключением Турции, все морские страны испытали снижение конкуренции в своей морской торговле после краха советского государства. Украина, например, раньше была известна как «морская зрелость» с ее разнообразной морской экономикой, включая речной транспорт, судостроение и нефтегазовую промышленность.

После распада Советского Союза Украина попыталась восстановить свои корабли, но присоединение Крыма Россией означало, что страна не только потеряла важные морские запасы, но и потеряла контроль

над работающими в государстве компаниями «Нафто-газ» миллиарды долларов.

Подобные истории промышленного спада за последние три десятилетия можно найти в Румынии, Болгарии и Грузии.

Между тем Черное море в Турции исторически недооценивалось, так как оно рассматривалось страной как регион, граничащий с территорией между силами НАТО и Варшавского договора.

Эти страны объединяют не только исторические проблемы. Они также стремятся укрепить и диверсифицировать свои финансы. Здесь разработка ресурсов природного газа может способствовать возрождению энергетической отрасли, а также развитию новых компонентов, таких как производство водорода, в соответствии с глобальными целями по сокращению выбросов парниковых газов.

Как и основные производители сельскохозяйственной продукции и газа в регионе, Румыния и Украина исторически развивали отечественную промышленность по производству удобрений. Однако снижение добычи и рост цен на газ в последние годы обострили их конкуренцию. Производство азотных удобрений в Украине резко упало с 2014 года. В Румынии спад даже усилился: производство снижается почти на 19% каждый год.

Однако падение мировых цен на газ к 2020 году помогло Украине увеличить производство аммиака и карбамида, которые необходимы для производства азотных удобрений. Это более чем вдвое превышает экспорт удобрений в украинский порт Черного моря в Южном, с 0,7 млн метрических тонн в 2019 году до 1,5 млн тонн к 2020 году, по данным ICIS Energy and Chemical Printing.

Как и ее соседи Румыния, Болгария и Турция, Украина пытается заменить старые угольные электростанции, которые покрывают около 40% общей установленной мощности, на экологически чистое топливо.

Природный газ в Черном море может помочь в передаче возобновляемой энергии не только для обеспечения базовой и надежной энергии, но и для поиска экономически эффективных методов производства [10]. Кроме того, Черноморский регион мог бы стать комплексным инновационным хабом для развития новых технологий в части получения водорода из природного газа и возобновляемых источников энергии.

Энергия побережья Черного моря является одной из крупнейших в Европе: Турция по скромным оценкам составляет 11 ГВт, Румыния - 94 ГВт, а Украина - не менее 100 ГВт.

Большое количество природного газа и возобновляемых источников энергии может помочь странам Черного моря создать группы поставщиков водорода, которые помогут удалить углерод из загрязненных отраслей промышленности, таких как сталелитейная, цементная, стекольная или автомобильная, и увеличить европейский экспорт. Однако такая цель не могла быть достигнута без интегрированной рыночной системы, в которой природный газ или водород могли бы беспрепятственно поступать с Карпат и Балкан на Урал.

Раньше регион получал выгоду от Трансбалканского газопровода, исторического маршрута экспорта российского газа на Балканы и в Турцию через Украину, Молдову и Румынию.

В связи с расторжением большинства предыдущих контрактов российского «Газпрома» с местными транспортными операторами и реконструкцией нового потока «Турецкий поток» Трансбалканский газопровод пропускной способностью около 30 млрд кубических метров сейчас свободен для доступа третьим лицам.

Большую часть своего прохождения газопровод проходит вдоль черноморского побережья Украины, Румынии, Болгарии и Турции, приближаясь к прибрежным блокам в экономических зонах, а также к военной базе Михаила Когельничану, авиабазе НАТО на юге Румынии.

Между тем, Грузия, возможно, присоединится к черноморскому газопроводу через существующие южно-кавказские трубопроводы, которые были расширены для транспортировки каспийского газа в Турцию и южную Европу. Однако для того, чтобы воспользоваться возможностями, предоставляемыми огромными запасами природного газа Черного моря и мощностями возобновляемых источников энергии, страны должны рассмотреть вопрос о создании регионального энергетического рынка с едиными правилами.

Ситуация в Черном море, с точки зрения российской нефти и газа, очень туманная. В настоящее время уровень изученности месторождений и уровень их разработки различаются и обычно измеряются как невысокий [4].

Речь может идти о добыче нефти и газа или ближайшей перспективе увеличения объемов добычи нефти и газа в северо-западной части водораздела. Освоение Черноморского двора началось в 1974 году. В его северо-западной части в 2003–2006 годах было приобретено первое на Черном море месторождение черного конденсата – Голицынского [5]. Рядом компаний были проведены географические исследования восточной части шельфа. В совокупности в области открыто 8 месторождений газа, компактного газа и найдено много перспективных сооружений [6].

Каркнитские воды включают: Западно-Голицынскую, Осетровую Рифтовую, Глубокую Штормовую, Межводненскую, Гордиевича, Гамбурцевскую, Штилевую, Сельского. После завершения бурения Шацкой зыбкой скважины ПАО «НК «Роснефть» в 2018 году также уточнил объемы залежей ресурсов нефти и газа и направления дальнейших поисково-разведочных работ. Суммарные начальные ресурсы нефти и газа российской Черноморской платформы, по официальной оценке, составляют: свободного газа 415 млрд кубических метров (извлечено), нефти и конденсата - 895 млн т (извлечено).

В 2018 году добыча нефти и газа в регионе составила 32,6 тыс. тонн, газа – 1728,7 млрд кубических метров. По состоянию на 2019 год совокупная добыча газа составила 8850,8 млрд куб. м газа и 228,3 тыс. тонн нефти и газа вместе взятых. Доля углеводородов, добываемых на Черноморской платформе, в общем объеме добычи Балтийского, Каспийского и Азовского береговых хозяйств составляет 38% газа, около 11% запасов нефти и газа (Рисунок 1; Рисунок 2).



Рисунок 1. Российская добыча нефти и конденсата во внутренних морях

Источник: Составлено автором по данным Минэнерго РФ, ЦДУ ТЭК



Рисунок 2. Российская добыча газа во внутренних морях  
Источник: Составлено автором по данным Минэнерго РФ, ЦДУ ТЭК

Есть проблемы, реализуемые в настоящее время по проектам на Черноморской платформе - крупной водной толще в Черноморском регионе России и в недрах продуктивных структур, отличных от месторождений нефти и газа в Каспийском море или Черном море. Необходимо тщательное изучение крымского шельфа, где имеются большие запасы газа и достаточные запасы нефти [9]. До сих пор более широкой добыче нефти на месте препятствовали экологические и политические причинам. Совсем недавно российские компании провели значительные геологоразведочные работы, в том числе сейсмические 3D, которые были подготовлены и переведены, а затем опубликованы. В результате установлено, что объем потенциальной добычи газа может не только полностью обеспечить все потребности Крыма (3 млрд кубических метров газа в год), но и экспортировать по газопроводу ПАО «Газпром» около 6 млрд кубических метров в год.

Ключевым вопросом является внутренняя технология глубокого бурения, которую необходимо совершенствовать российским компаниям. Поэтому есть некоторые предложения от зарубежных партнеров, у которых есть нужные инструменты и глубокий опыт работы [8]. По этой причине пока что единственными новыми проектами, достигшими уровня правления в Черном море, являются Штурмовое, Архангельское, Одесское, Безьянское и Субботинское масло. «Черноморнефтегаз» намерен добывать более 1 млн тонн нефти в год по проекту освоения Субботинского месторождения только при максимальном уровне добычи, если будет пробурено 100 эксплуатационных скважин глубиной 90 метров [7]. Поэтому текущее состояние развития в ранее разработанных областях становится более актуальным.

### Заключение

В целом текущее состояние освоения перспективных внутренних территорий с учетом развития региональной инфраструктуры отражает высокий потенциал и экономическую привлекательность проектов по восстановлению базы ресурсов газо- и нефтедобычи в ближайшие годы.

Наличие хороших условий и развитой инфраструктуры создает все условия для активного освоения ресурсов Черного моря.

Обзоры литературных источников показывают, что в неблагоприятных политических и экологических условиях проекты по разведке и освоению газа и месторождений Черного моря достигли минимального технического и технического прогресса.

Растущий спрос на энергоресурсы в развивающемся регионе Крымского полуострова определяет целесообразность исследований, направленных на разработку новых, структурированных решений, адаптированных к географическим и полевым условиям ведения сельского хозяйства.

### Литература

1. Вольхин Д. А. Морское хозяйство Крыма в интеграционно-деинтеграционных процессах в Причерноморье // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2020. №4.
2. Гасумов Э.Р. Перспективы энергетического сотрудничества стран черноморского региона в области освоения нефтегазовых месторождений // Евразийский Союз Ученых. 2021. №2-5 (83).
3. Дмитриевский А. Н., Еремин Н.А. Большие геоданные в цифровой нефтегазовой экосистеме // ЭП. 2018. №2.
4. Евдошук Н. И. Нефтегазоносность Азово-Черноморского бассейна // ГПИМО. 2020. №1.
5. Кашина Евгения Александровна Государство и иностранный капитал в нефтяной и газовой промышленности России XIX–XX вв // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2018. №4.
6. Никитаева А. Ю., Бубликова Е. И. Проблемы и перспективы интеграционного развития нефтегазового комплекса Юга России // JER. 2018. №2.
7. Попов А. А., Шадрин Ж. А. Экологические аспекты совершенствования экономической безопасности нефтегазотранспортных предприятий Краснодарского края // Структурная и технологическая трансформация России: проблемы и перспективы. От плана ГОЭЛРО до наших дней. 2021. №1.
8. Скифская А. Л. проблемы и перспективы развития нефтегазового комплекса // Инновации и инвестиции. 2021.
9. Фрай М. Е. Оценка современного состояния нефтяной промышленности России // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». 2018. №2.
10. Хабаху С. Н., Вальдман В. А. Социально-экономический аспект необходимости снижения промышленных выбросов на предприятиях в зоне Черноморского побережья // Вестник Академии знаний. 2018. №1 (4).

Russian National University of Oil and Gas «Gubkin University»

Mushba B.V.

Russian State University of Oil and Gas. THEM. Gubkin

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The interaction of powerful hydrocarbon flows with various low-density sedimentary structures led to the formation of large carbon-carbon deposits. Thus, the Black Sea megadepression is one of the most complex tectonic and geodynamic cycles in the world with a significant increase in the carbon flux due to entering the mantle trajectory. Within the mega-depression structure of the Black Sea, the main prospect of access to large reserves is also associated with deep faults, depressed bottom rocks (as well as moderate accumulations); Mesozoic and Cenozoic reef-carbonate biocarbonate structures and sediments of different ages (traps) due to their paragenetic combination. The article examines the geopolitical picture in the field of the oil and gas industry in the Black Sea region. The conditions of fields belonging to different countries - Romania, Georgia, Ukraine, Russia, Turkey and Bulgaria, as well as the levels of oil and gas production from them were studied. The basic information about energy sources off the coast of the Caspian, Azov and Black Seas is summarized. The problems and prospects for the development of these fields are disclosed. Detailed agenda and strategic goals related to oil and gas production in the Black Sea region for Russia.

Keywords: Oil and gas industry, hydrocarbons, Black Sea region, deep-sea production, shelf.

#### References

1. Volkhin D. A. Marine economy of the Crimea in the integration-disintegration processes in the Black Sea region // *Geopolitics and ecogeodynamics of regions*. 2020. №4.
2. Gasumov E.R. Prospects for energy cooperation between the countries of the Black Sea region in the development of oil and gas fields // *Eurasian Union of Scientists*. 2021. No. 2-5 (83).
3. Dmitrievsky A.N., Eremin N.A. Big geodata in the digital oil and gas ecosystem // *EP*. 2018. №2.
4. Evdoshchuk N. I. Oil and gas potential of the Azov-Black Sea basin // *GPIMO*. 2020. №1.
5. Kashina Evgenia Aleksandrovna State and foreign capital in the oil and gas industry of Russia XIX–XX centuries // *State and municipal management. Scientific notes*. 2018. No. 4.
6. Nikitaeva A. Yu., Bublikova E. I. Problems and prospects of the integration development of the oil and gas complex of the South of Russia // *JER*. 2018. №2.
7. Popov A. A., Shadrina Zh. A. Ecological aspects of improving the economic security of oil and gas transport enterprises of the Krasnodar Territory // *Structural and technological transformation of Russia: problems and prospects. From the GOELRO plan to the present day*. 2021. №1.
8. Skifskaya A. L. Problems and prospects for the development of the oil and gas complex // *Innovations and investments*. 2021.
9. Fray M. E. Assessment of the current state of the oil industry in Russia // *Bulletin of the Udmurt University. Series "Economics and Law"*. 2018. №2.
10. Khabahu S. N., Valdman V. A. Socio-economic aspect of the need to reduce industrial emissions at enterprises in the Black Sea coast // *Bulletin of the Academy of Knowledge*. 2018. No. 1 (4).



## INNOVATION MANAGEMENT

- On the question of the development of methodological approaches to assessing the level of innovative development of regions. Ksenofontova T.Yu., Grushinsky S.V., Krikun V.P. .... 4
- Conceptual scheme of the mechanism of state support for territorial innovation ecosystems. Mokrousov A.S. .... 8
- Open innovation as a tool for developing a firm's growth strategy: conditions for success. Kuzmin S.S. .... 13
- Influence of NTSMU on the structure of regional innovative development. Manakhov M.A. .... 20

## INVESTMENT MANAGEMENT

- Cryptocurrency as an investment asset. Balandina D.E., Rogova T.M., Murzin A.D. .... 24
- Green investments as a way to ensure the stability of the investor's portfolio. Polyakov S.V., Sherstobitova S.V. .... 28

## WORLD ECONOMY

- Trilateral cooperation "China-Mongolia-Russia": development of a transport corridor. Peratinskaya D.A., Kharlanov A.S., Boboshko A.A. .... 34
- Economic relations between Russia and Austria: state and prospects. Lebedev I.Yu. .... 38
- Prospects for the development of China's gas industry and assessment of Russia's position as a key gas supplier in the context of China's carbon neutrality policy. Khotimsky K.V. .... 43
- Analysis of incentives for energy development based on solar and wind generation by the largest countries in Latin America. Kramskoy M.V. .... 48
- Applied aspects of the strategic development of traditional multinational companies in the retail segment. Karelina E.A. .... 56

## CONTROL THEORY. MANAGEMENT

- Self-development of the program for identifying leaders of labor collectives. Jepa D.S., Kozlov G.V., Eroshin S.E. .... 62
- Formation of managerial competencies during the crisis period caused by the Covid-19 pandemic. Zakharova T.I., Ivanov A.A., Lebedev A.A., Styurina D.E. .... 66
- The managerial potential of artificial intelligence in the strategic process of an industrial enterprise. Aliev A.T., Surtaeva O.S., Grantseva T.G. .... 70
- Client-oriented processes in the predictive assessment of the quality of the modernization development of transport services in the northwestern region. Mardas D.A. .... 75
- Synthesis of lean production and environmental management as a tool for business development in modern conditions. Tsyplakova E.G., Sinko G.I., Purina N.M., Cheryapina A.V., Kirillova O.N. .... 79
- Organizational and managerial aspect of the transition of petrochemical enterprises to a new level of business. Harutyunyan L.L. .... 84
- Optimization of oil and gas production management based on the transformation of its activities. Roslyakova Ya.D. .... 89
- Characteristics and content essence of the complex of tasks for the TEP of the enterprise. Danelyan T.Ya., Spiryanov O.A. .... 93
- Contractor service management system in a large company. Isakov A.S. .... 98
- Conversion and diversification of organizations of the military-industrial complex in the context of modern labor market

- requirements. Eroshin S.E., Shcheglov D.K., Timofeev V.I., Chirikov S.A. .... 103

## FINANCE. TAXATION. INSURANCE

- Intangible assets of a modern organization are real growth drivers. Mokrova L.P. .... 111
- Media development trends in the period of financial convergence. Nikonov S.B., Lukin S.S., Puyu A.S., Oleinikov S.V., Labush N.S. .... 116
- Ranking of subjects of the Far Eastern Federal District by methods of multi-criteria optimization according to the average cost of consumer spending of the population. Mestnikov S.V., Zhirkova M.T. .... 121
- Application of modern machine learning techniques in ensuring the efficiency of sectoral cost calculations on the example of civil shipbuilding. Kalmykov V.A., Dosikov V.S., Trofimova E.A. .... 128
- Heterogeneous influence of monetary policy in the regions of Russia. Nelyubina A.S. .... 135

## MODERN TECHNOLOGIES

- State, problems and prospects for the development of digital technologies in oil trading on the example of blockchain technology. Pshenichny V.M. .... 139
- Spectral properties of temperature time series. Aleksandrovich S.V. .... 143
- Prospects for the development of multimedia technologies in library networks. Zhao Juncheng .... 148
- The use of regression equations for the inlet and outlet flow of the drying agent for an experimental condensation-type drying chamber. Artemov I.N., Artemov I.I. .... 152
- Scope of vibrostands in model tests of structures. Borisov M.K., Tsimbelman N.Ya., Avetyan L.V., Kuzovatkin I.V., Greshnov S.D. .... 155
- Connection of metal-ceramic materials. Lezhnin R.A., Starodubtseva O.N., Alibekov S.Ya., Khanina Yu.A., Pateryukhin I.S. .... 158
- Non-predicative definitions and methods of reduction to oneself in computing the limits of numerical sequences. Gomonov S.A., Svetlakov A.V., Dyudkin A.A. .... 162
- Researches of operational factors of work of vehicles on harvesting of grain crops. Zimin V.K., Irazikhanova S.A., Tetdov V.V., Kulakov K.V., Sivtsov V.N. .... 172

## CONSTRUCTION. ARCHITECTURE

- Trends of recent years in the architecture of facades. Averkiev V.A. .... 175
- Territory of integrated development: the situation today. Kirienko Yu.P. .... 180
- Methodological aspects of the study of the stress-strain state of bent reinforced concrete elements with corrosion damage. Klovsky A.V., Mareeva O.V., Verkhoglyadova A.S. .... 184
- Optimization of the pavement design of sidewalks and bicycle paths by reinforcing the con structural layers. Polyntsev E.S. .... 189
- Economic, environmental and biomedical prospects for the formation of a volatile barrier (belt) in the context of the spread of the COVID-19 pandemic in Moscow. Afanasiev S.V., Kuznetsova E.A., Shcherbakova O.V. .... 193
- The system of requirements for modern finishing materials in interior solutions for medical premises that are sources of radiation. Balakina A.E., Petrunin V.V., Lemple Yu.I. .... 197

Influence of joining summer premises to the area of residential apartments, on the total heat loss of enclosing structures. Bezborodov E.L. ....	201
Development and change of the spatial planning system based on urban planning since the founding of the PRC. Wang Linyu .....	204
Study of the effect of shield tunneling on the operation of a single pile. Znamenskaya E.A., Khegazi O.M., Sayed D.A. ....	208
Analysis of possible ways of gasification of small settlements (on the example of the city of Uyar, Krasnoyarsk Territory). Kondaurov P.P., Vlasov A.E. ....	214
Theoretical and experimental study of the processes of drop impact erosion of structural materials. Sha Mingong, Sun Ying, Wang Xuan .....	217
Influence of the arrangement of a cylindrical cavity in the soil on the settlements of the foundations of the surrounding buildings. Morozov E.B. ....	222
Modeling the determination of the loss of strength and durability of structural elements of engineering systems. Soitu N.Yu., Aleinikova M.A. ....	225
Revitalization of historical structures of gas tanks. Sokolova I.V. ....	229
Analysis of the Stress-Strain State of Reinforced Flexural Reinforced Concrete Elements with Corrosion Damage. Mareeva O.V., Klovsy A.V., Marina N.N. ....	234

## ECONOMY OF INDUSTRIES AND REGIONS

Development of an automated system with the complication of economic security requirements in the aircraft industry. Vysikantsev A.P., Kalachanov V.V., Lapushkina E.A., Ratnikova E.A. ....	239
The impact of the COVID-19 pandemic on the development of creative industries and changing consumer behavior. Kharlanov A.S. ....	245
Interaction between the state and private entrepreneurship in the Russian Federation on the example of healthcare. Lebedeva E.I., Prisekin A.A. ....	249
The role of cultural industries and mass media in cultural socialization and value self-determination of individuals: from standardization to social functionality. Georgieva E.S., Nikonov S.B., Labush N.S., Puyu A.S., Oleinikov S.V. ....	255
Actual problems of implementing public-private partnership projects in the modernization of housing and communal services in Russia. Andreev A.A. ....	262
Features of the impact of the macro environment on the activities of the organization on the example of Tinkoff Bank JSC. Sulimova E.A., Nikolaev A.V. ....	265
Moral hazards in health insurance (for example, the United States, China and Russia). Li Wenzheng .....	272
Russian National University of Oil and Gas «Gubkin University» Mushba B.V. ....	276



Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова  
**ФАКУЛЬТЕТ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

**магистерская программа**

**«Управление капиталом компании»**

магистерская программа **«Управление капиталом компании»**  
по направлению подготовки магистров 38.04.01 ЭКОНОМИКА  
имеет государственную и международную аккредитации,  
является партнерской программой CFA



Форма обучения: **очно-заочная**

Срок обучения: **2 года 5 месяцев**

Гибкий график обучения: аудиторные занятия (лекции, практические занятия) проводятся по расписанию – 2 раза в неделю (будний день с 18.55 до 22.00 и суббота)

Предыдущее образование: **высшее** (бакалавриат/ специалитет/ магистратура) **любой направленности**

**Особенности программы:**

- подготовка финансистов мирового уровня
- фокусировка на финансово-экономические дисциплины в соответствии с учебным планом CFA • знания современных методов управления финансами на базе стандартов CFA • аттестация и получение международного сертификата для финансовых аналитиков и специалистов финансовой сферы – CFA
- участие в учебном процессе преподавателей, имеющих международные степени CFA и FRM • сопровождение и тьюторство руководителя программы на протяжении всего срока обучения

Сроки приема документов для поступления на магистерскую программу:

**с 20 июня по 09 сентября 2022 года**

Вступительное испытание проводится в форме письменного тестирования по профильным предметам «Экономическая теория» и «Финансы и кредит»

Минимальный балл, подтверждающий успешное прохождение испытания на магистерскую программу – 30 баллов

**КОНТАКТЫ:**

Стремянный пер., д. 36, ауд. 750  
+7(495)800-12-00 , доб. 2335, 1292, 2178  
e-mail: fdo@rea.ru