

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 Мустякимович**, д.т.н., проф., зам. проректора по научной работе (Финнуниверситет)

**Агеев Олег Алексеевич**, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, директор Научно-образовательного центра Южного федерального университета «Нанотехнологии»

**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., директор 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. (ректор МИИТ)

**Ложкин Виталий Петрович**, д.т.н., проф. (Технологический институт бетона и железобетона)

**Мешалкин Валерий Павлович**, д.т.н., проф., акад. РАН, завкафедрой 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, зав. кафедрой «Мировая экономика и международный бизнес» (Финнуниверситет)

**Соколова Юлия Андреевна**, д.т.н., проф., ректор (Институт экономики и предпринимательства)

**Челноков Виталий Вячеславович**, д.т.н. (РИА)

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОВЕТ:**

**Палениус Ари**, проф., директор кампуса г. Керва 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**, д.э.н., проф., Университет им. Миколаса Ромериса (Литва)

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**Валинурова Лилия Сабиховна**, д.э.н., проф., засл. деят. науки РБ (БашГУ)

**Кабакова Софья Иосифовна**, д.э.н., проф. (НОУ ВПО «ИМПЭ им. А.С. Грибоедова»)

**Касаев Борис Султанович**, д.э.н., проф. (Финансовый университет при Правительстве РФ)

**Касьянов Геннадий Иванович**, д.т.н., проф., засл. деят. науки РФ, (КубГУ)

**Лавренов Сергей Яковлевич**, д.полит.н., проф. (Институт стран СНГ)

**Ларионов Аркадий Николаевич**, д.э.н., проф., ген. директор (ООО «НИЦ «Стратегия»)

**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, завкафедрой (РЭУ им. Г.В. Плеханова)

**Тургель Ирина Дмитриевна**, д.э.н., проф., зам.директора по науке Высшей школы экономики и менеджмента ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»

**Шапкарин Игорь Петрович**, к.т.н., доц. (ФГБОУ ВО «МГУДТ»)

**Юденков Юрий Николаевич**, к.э.н., доц., (МГУ им. М.В. Ломоносова)

Главный редактор:

**Сулимова Е.А.**,  
канд.экон.наук, доц.

Адрес редакции:  
117218, Москва,  
ул. Кедрова, д. 14, корп. 2  
Сайт: [www.innovazia.ru](http://www.innovazia.ru)  
E-mail: [innovazia@list.ru](mailto:innovazia@list.ru)

Отпечатано в типографии ООО «Русайнс»,  
117218, Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2  
подписано в печать 01.06.2021  
Формат А4. Тираж 300 экз. Свободная цена  
Все материалы, публикуемые  
в журнале, подлежат внутреннему  
и внешнему рецензированию

## Содержание

### УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИЯМИ

К вопросу об индикаторах инновационной активности отечественных предприятий. <i>Выгузов В.Э., Гумерова Г.И.</i> .....	4
Баланс между исследовательскими инновациями и эксплуатационными инновациями на производительность предприятия. <i>Синь Цзянин, Цинь Лина, Ли Шаньшань</i> .....	7
Банковские инновации как элемент цифровизации экономики. <i>Юденков Ю.Н.</i> .....	10

### УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

Формирование и эффективное использование инвестиционного потенциала регионального агрокластера. <i>Германович А.Г., Афанасьева У.А.</i> .....	15
О возможных рисках в инвестиционных проектах. <i>Абылхатова С.</i> .....	19
Состояние инвестиционного сотрудничества России и Турции на современном этапе. <i>Гумбатов К.А.</i> .....	24

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

Рост долговых обязательств в мировой экономике: от затяжной рецессии до кризиса после пандемии. <i>Кумаритова В.Г.</i> .....	27
Современные особенности развития конкуренции в странах ЕАЭС. <i>Лебедев И.Ю.</i> .....	31
Идеи монетаризма на практике: особенности и противоречия. <i>Конев Д.М., Харланов А.С.</i> .....	36
Эволюция концепций образования кластеров. <i>Уразметова Л.Р.</i> .....	40
Ранжирование субъектов Дальневосточного федерального округа методами многокритериальной оптимизации по показателям социальных отклонений с учетом продолжительности жизни. <i>Местников С.В., Александров Н.Г.</i> .....	44
Кризис как процесс организационной дезадаптации: пути преодоления. <i>Зуб А.Т., Кузьмин С.С., Лю Южэнь</i> .....	51

### ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ

Управление талантами как фактор развития качества кадрового обеспечения организации. <i>Гладилина И.П., Сергеева С.А., Колесник В.В., Балдин А.С.</i> .....	57
Оценка межрегиональных социально-экономических связей на базе поисковых запросов внутри страны. <i>Криворучко Д.Р.</i> .....	60
Влияние цифровой трансформации на эффективность нефтяных компаний. <i>Нурисламов И.Ф., Хакимьянов И.И., Гареев А.И.</i> .....	65
Реализация «третьей миссии» университета: определение мультипликативного эффекта от увеличения студенческого контингента для регионального развития. <i>Иванова О.П., Данейкин Ю.В., Трифонов В.А., Паттури Я.В., Чопозов С.И.</i> .....	68
Современные методологические подходы к моделированию экономического роста предприятий. <i>Машин Д.В.</i> .....	75
Особенности использования рекрутинга в системе управления персоналом организации. <i>Ребрикова Н.В.</i> .....	79
Эволюция модели библиотеки в условиях цифрового общества. <i>Чжао Цзюньчэн</i> .....	83
Меры поддержки развития производств с высокой добавленной стоимостью. <i>Дебердиева Е.М., Вечкасова М.В.</i> .....	87
Разработка прототипа веб-приложения для гибкого управления задачами и проектами и аналитики затрачиваемого времени. <i>Рождественский Д.М., Файзуллаев С.Т., Трунова А.Н.</i> .....	90
Особенности стратегического планирования развития предприятия (на примере ПАО «Газпром нефть»). <i>Чусовитин Д.Ю.</i> .....	95

### ФИНАНСЫ. НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ. СТРАХОВАНИЕ

Мультиагентная система управления фондовым рынком. <i>Клименко Д.Н.</i> .....	99
Проблемы банковского сектора в России в условиях пандемии. <i>Медведева М.А.</i> .....	102
Оценка кредитного скоринга на основе карточных транзакций. <i>Исаев Д.В.</i> .....	105
Методика оценки уровня экономической безопасности коммерческих банков. <i>Семенов К.О.</i> .....	110
Исследование влияния различных факторов на финансовую устойчивость b2b-компаний в ситуации острого дефицита сырья и комплектующих. <i>Сетина Д.В.</i> .....	116

Анализ учета особенностей финансового планирования проекта внедрения цифровой инновации. <i>Лукашов Н.В., Черныш К.А.</i> .....	123
О некоторых аспектах эмиссии цифровых валют. <i>Соколова Е.Ю.</i> .....	130

### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Экспертная оценка интервала возможных значений наработки деталей серийной техники. <i>Алипова О.А.</i> .....	134
Разработка и исследование технологической системы с циклоидальным электрохимическим формообразованием дискретно-шелевых структур. <i>Иванов Д.В., Тетюшин И.Д., Каудерер К.М., Андрюхин Н.Д.</i> .....	137
Существенные факторы сведений и планов отсеивающих экспериментов. <i>Бобрик Л.П.</i> .....	141
Распознавание символов с помощью аппарата искусственных нейронных сетей. <i>Загинайло М.В., Фатхи В.А.</i> .....	145
Перспективы использования твердых бытовых отходов в качестве альтернативного источника энергии. <i>Кашников С.В.</i> .....	148
Задача построения статистической модели отказа элементов сложных технических систем. <i>Клычкова М.В.</i> .....	151
Физико-статистическая модель отказа технической системы. <i>Кожухова Е.А.</i> .....	154
Современные погружные моечные машины для мойки консервных банок. <i>Майоров А.В., Соболев Д.А., Поликарпов В.Н.</i> .....	158
Моделирование движения отделяющихся частей современных ракет-носителей с учетом углового положения. <i>Малютин О.А., Кузнецов А.Г., Сорокин К.Е.</i> .....	161
О способах повышения эффективности функционирования проектируемых сложных информационных технических систем. <i>Михайловская Н.М., Крутькова С.А., Чайка Н.К.</i> .....	165
Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра как аппарат задач экономической динамики, их сходство и различие. <i>Паршикова Г.Ю., Силаев А.А., Тарарин И.М.</i> .....	168
Расширение для гашения ветеринарных сопроводительных документов в информационной системе «Меркурий». <i>Петрова С.Ю., Мишин А.А.</i> .....	172
Применение математического моделирования для прогнозирования переноса загрязняющих веществ в реках. <i>Шабалин В.В., Кукина Е.А., Рогожина Т.С., Дронов В.М.</i> .....	176
Расчет установившейся фильтрации численными методами. <i>Сергеев С.А., Клишкова А.В.</i> .....	182
Классификация этапов метода случайного баланса при планировании экспериментов. <i>Темичева Н.Ю.</i> .....	186

### СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

Случайность распределения замедленного хрупкого растрескивания трубопроводов. <i>Хотина Г.К., Амосов А.Г.</i> .....	190
Проблемы градостроительной политики жилищного строительства. <i>Митрофанов Н.Г., Конева А.В.</i> .....	193
Анализ требований к современным отделочным материалам в решениях интерьеров «чистых помещений» медицинских учреждений. <i>Балакина А.Е., Лемпл Ю.И.</i> .....	197
Реновация исторических текстильных предприятий как один из механизмов устойчивого развития городов Центральной России. <i>Разумова П.С., Финогенов А.И.</i> .....	203
Модернизация методов решения прикладных задач в строительстве с применением BIM-технологий. <i>Плешко М.С., Пошев А.У.-Б.</i> .....	209
Выявление основных дефектов теплотехнической защиты наружных ограждающих конструкций крупнопанельных зданий и определение наиболее эффективных методов их устранения. <i>Косарев Л.В., Кузнецов П.Ю., Болдырев Н.Ю., Костюкова Ю.С., Бораковский Д.А.</i> .....	213
Формирование структуры укладки геополлимерных бетонов. <i>Суворова А.А.</i> .....	217
Выявление типов жилой среды мегаполиса с точки зрения соответствия принципам устойчивого развития (на примере Санкт-Петербурга). <i>Юркевич В.М.</i> .....	222

### ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕЙ И РЕГИОНОВ

Проблемы и факторы развития цифрового музыкального рынка в России. <i>Крутских В.В.</i> .....	226
Исследование возможностей повышения эффективности использования государственных субсидий для поддержки туристической отрасли РФ. <i>Кутернин М.И.</i> .....	229



Развитие культурных индустрий в современной России. <i>Ли Сяочжоу</i> .....	233
К вопросу о формировании комплексной системы управления санаторно-курортным комплексом Российской Федерации в целях осуществления прорывного развития Российской Федерации. <i>Чамкин П.А.</i> .....	238
Методические положения по интеграции высокотехнологичных предприятий промышленности в цифровое пространство (на примере предприятий авиастроительной отрасли). <i>Афанасьева О.А., Вдовин В.А.</i> .....	243
Совершенствование государственной политики в сфере поддержки и развития социально ориентированных некоммерческих организаций. <i>Поляков М.Б.</i> .....	247
Матричный подход к управлению портфелем проектов на предприятиях нефтегазового сектора. <i>Леонтьева Л.С., Макарова Е.Б.</i> .....	251
Цифровая трансформация социально-экономического развития Балтийско-Каспийского региона. <i>Попова Е.В., Андреева Т.А., Бусалов Д.Ю.</i> .....	256

<b>МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ</b>	
История реализации газопровода «Балканский поток». <i>Калайджиев Г.И.</i> .....	262
Анализ архитектурных решений Овальной комнаты Дворца А.А. Безбородко на Почтамтской улице в Санкт-Петербурге. <i>Горшков А.Г.</i> .....	265
Управление инновационным развитием российского судостроения и его влияние на повышение эффективности экономики страны. <i>Добровольский Л.В., Боровик Е.В., Холод М.В.</i> .....	270
Влияние пандемии COVID-19 на формирование мирового рынка СПГ. <i>Беседина С.С.</i> .....	277
Стратегия и тактика интернет-маркетинга на B2B рынке. <i>Игнатьева И.В., Сареева О.Н., Зедгенизова И.И.</i> .....	281
Направления построения эффективной производственной модели отечественной авиационной отрасли. <i>Кондратьев Д.В.</i> .....	285

# К вопросу об индикаторах инновационной активности отечественных предприятий

**Выгузов Валентин Эдуардович**  
магистрант, Финансовый университет при Правительстве РФ,  
vvalentine1999@yandex.ru

**Гумерова Гюзель Исаевна**  
д.э.н. профессор Финансовый университет при Правительстве  
РФ, gigumerova@fa.ru

Современное развитие экономики и высокотехнологичной деятельности предъявляет особые требования к организации и внедрению научно-исследовательских разработок. Это вынуждает компании активно действовать в области разработки новых продуктов, услуг, совершенствования процессов. В экономическом рассмотрении данные разработки представляются в виде показателя инновационной активности, описывающего комплексное и прикладное функционирование бизнеса. В отечественных компаниях зачастую слабо налажен процесс анализа эффективности инновационной активности, в связи с чем присутствует потребность в определении её индикаторов. В данной статье изучаются сущность инновационной активности, ее компоненты и этапы развития дефиниции «инновационная активность», анализируя существующие определения и практические аспекты деятельности российских организации. В качестве конечного вывода предлагается авторское определение данного понятия.

**Ключевые слова:** инновации, инновационная активность, индикаторы инновационной активности, инновационная деятельность

Инновационные технологии в современном научно-практическом укладе общественной структуры принимают широкую значимость и востребованность в рамках всех отраслей экономической системы. Инновации активно внедряются для оптимизации производственных, логистических, распределительных процессов. Необходимость совершенствования подобных процессов начинает появляться уже на этапе организации и планирования хозяйственной деятельности предприятия.

Инновации являются плодом конкретного научно-исследовательского процесса, именуемого инновационной активностью. В её развитие значительный вклад вносит частный бизнес, в качестве целевой деятельности рассматривающий конкретное решение прикладных задач, направленное на повышение собственной конкурентоспособности на рынке. В результате показатели научно-исследовательской работы необходимо рассматривать на смежной основе с акцентом на оценки интенсивности и эффективности инновационного процесса. В существующих определениях термина «инновационная активность» присутствует большое количество различных противоречащих трактовок, не рассматривающих при этом цель, задачи и метрики инновационной деятельности. Для поиска конкретного определения данного термина автор настоящей работы считает необходимым поэтапное рассмотрение уже существующих подходов к определению этого понятия, научно-исследовательского процесса и его результатов.

В общем смысле инновационная активность — показатель хозяйственной деятельности, характеризующий научно-исследовательскую работу и обеспечивающий повышение экономических результатов организации. Этот рост достигается путем обеспечения конкурентного преимущества, получаемого благодаря развитию оборудования, технологий и т.д. Данный термин детально рассматривается в работах И. Шумпетера, Г. Менша, В.Г. Медынского, А.А. Трифиловой, С.В. Валдайцева, В.М. Заернюка, И.А. Зайцевой, Г.И. Гумеровой, Н.Н. Кондрашевой, Я.В. Рубанова, В.Д. Секерина, А.В. Шевцовой и др.

Наиболее актуальные трактовки «инновационной активности», предлагаемые различными авторами, представлены (таблица 1).

Наличие в таблице 1 определений только российских ученых не случайно. В английском языке понятия «активность» и «деятельность» передаются одним словом «activity». В результате в западной научной литературе термины «инновационная активность» и «инновационная деятельность» являются схожими. Однако данные определения в российской научной литературе не являются идентичными, поскольку инновационная активность является более широким и разносторонним понятием, позволяющим оценить характер инновационной деятельности [1].

Представленные в таблице 1 определения достаточно детально рассматривают теоретическую составляющую инновационной активности. Однако в текущих

условиях стремительного развития технологий и экономики наибольшую роль приобретают прикладные факторы данной активности. Классифицировать их уместно по категориям интенсивности и эффективности, составляющим основу конкретного тематического определения.

Таблица 1  
Определение понятия «инновационная активность»

№	Источник	Определение
1	Заернюк В.М. [4]	Инновационная активность — комплексная и интерпретированная характеристика научно-технологической деятельности, базирующаяся на комбинированной оценке полезности, обоснованности и адаптированности результата при его внедрении в производственный процесс.
2	Кондрашева Н.Н. [6]	Инновационная активность — комплексная и направленная деятельность субъектов экономической деятельности, ориентированная на освоение, организацию, производство новых и уникальных видов техники, объектов интеллектуальной собственности, технологий, в комплексе с процессом внедрения более совершенных форм управления и организации труда.
3	Рубанов Я.В. [7]	Инновационная активность — характеристика, показывающая связь между планируемой деятельностью и ее результатами и включающая уровень осуществляемых действий и их обоснованность, своевременность и прогрессивность применяемых методов, способность мобилизовать необходимый потенциал, отразив специфическое поведение предприятия при реализации целенаправленных действий.
4	Секерин В.Д. [8]	Инновационная активность — качественный показатель, обобщающий процессы и результаты, изобретения, разработки, производства, реализации и внедрения инноваций, вкрупне с процессом осуществления экономической деятельности.
5	Шевцова А.В. [9]	Инновационная активность определяется в качестве комплексной характеристики инновационной деятельности предприятия, включающей уровень активности осуществляемых действий, а также их своевременность, возможность мобилизовать хозяйственный потенциал требуемого количества и качества.

Основным фактором интенсивности научно-исследовательской активности является доля затрат на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР) в общем объеме расходов организации. Данный критерий характеризует не только наукоемкость производственного процесса, но и свидетельствует о её долгосрочности. При этом оптимальный уровень данных затрат для неинновационной деятельности колеблется на уровне 12–15% от общего объема расходов [5]. Финансирование научной деятельности напрямую сказывается на объеме исследовательской деятельности организации. Данный показатель носит количественный характер, и свидетельствует о

сформированной для научной работы базе. То есть позволяет устанавливать численность персонала, занятого в исследовательской работе, уровень технического оборудования и т.д.

При этом важно учесть, что численность подобного персонала характеризует не только интенсивность, но и экстенсивность инновационной активности. Поскольку типовых требований, предъявляемых к численности научных сотрудников организаций не предъявляется, данный показатель стоит рассматривать в комплексе с объемом затрат на НИОКР.

Вторым показателем интенсивности инновационной активности уместно считать соотношение продаваемых и приобретаемых технологических разработок. Для подавляющего большинства субъектов экономической деятельности, данной коэффициент составляет менее 1, что объясняется неисследовательским профилем основной деятельности [5]. Тем не менее, эффективным соотношением стоит считать показатель приближенный к 1, то есть уровень, учитывающий как глобальное научное развитие, так и корпоративные разработки, востребованные в иных организациях. Структурная составляющая данного показателя позволяет учитывать его связь с качественными оценками научно-исследовательской работы.

Эффективность инновационной активности, влияющую на хозяйственный процесс, рассматривать достаточно сложно. Связана подобная сложность с расхождением методологических подходов к установлению целевых результатов исследований. В данном случае рассматривать необходимо эффективность распределения и освоения затрат на НИОКР. Поэтому в рамках хозяйственной деятельности в качестве оценки эффективности инновационной активности уместно считать некоторые результирующие показатели.

Первым таким показателем является доля инновационной продукции в общем объеме отгруженных товаров. Уровень инновационной активности в данном случае характеризуется степенью внедрения наукоемких технологий в хозяйственный процесс. Косвенно уровень выпускаемой инновационной продукции свидетельствует и о фондоотдаче производственного процесса, поэтому инновации могут учитываться и в качестве смежного показателя при оценке экономической деятельности [5].

Вторым показателем эффективности уместно считать коэффициент коммерциализации объектов интеллектуальной собственности. Данный показатель характеризует востребованность результатов инновационной активности в рамках экономической системы общества [2]. Определять его стоит как соотношение применяемых технологий и уникальных методик производства в хозяйственной деятельности к общему количеству разработанных инновационных решений. Данный показатель свидетельствует о целесообразности научно-исследовательской деятельности и качественно характеризует эффективность затрат на НИОКР [3].

На основе данных показателей, а также проанализированных определений, представленных в таблице 1, возможно сформулировать авторское определение «инновационной активности», отвечающее современным стандартам и подходам к оценке хозяйственной деятельности.

Таким образом, предлагаем определять «инновационную активность» как совокупность характеристик инновационного процесса, направленного на приращение

инновационного потенциала организации с целью его дальнейшей коммерциализации, базирующегося на оценке интенсивности научно-исследовательской работы и анализе эффективности применения результатов инноваций.

Данное определение позволяет полноценно оценить инновационную активность с точки зрения её прикладного аспекта, что делает его особенно актуальным в условиях современной высококонкурентной рыночной экономики

### Литература

1. Бобырев Д.Б. Связь между инновационной активностью и активизацией инновационной деятельности отечественных промышленных предприятий // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. — 2016. — №4. — 101–106.
2. Гумерова Г.И., Шаймиева Э.Ш. Анализ факторов, влияющих на технологические инновации для формирования высокотехнологичных регионов на основе экономико-статистического моделирования: стратегическое направление модернизации промышленности//Региональная экономика: теория и практика. 2013. № 23. С. 28-38.
3. Гумерова Г.И., Шаймиева Э.Ш. Формирование концептуальных положений модели управления знаниями в организации: теоретико-методический подход (на основе эмпирического исследования)// Актуальные проблемы экономики и права. 2013. № 3. С. 71-81.
4. Заернюк В.М. Забайкин Ю.И. Формирование методического подхода к экономической оценке инновационной активности горного предприятия // Экономика: вчера, сегодня, завтра. — 2020. — №1-1. — С.68–77.
5. Индикаторы науки: 2021: статистический сборник / Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский, Е. И. Евневич и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М. НИУ ВШЭ, 2021. — 352 с.
6. Кондрашева Н.Н. Инновационная активность – базовый показатель инновационной деятельности субъектов рынка. — 2019. — №11. — С.168–171.
7. Рубанов Я.В., Ерохина Е.В. Инновационная активность промышленных предприятий: проблемы и оценка // Тенденции развития науки и образования. — 2019. — №6. — С.30–33.
8. Секерин В.Д. Зайцев И.А. Оценка инновационного потенциала и активности предприятия с целью повышения конкурентоспособности на международных рынках // Новые реалии глобальной экономики: санкции и торговые войны. Всерос.конф. — 2020. — С.87–97.
9. Шевцова А.В. Проблемы повышения инновационной активности российского предприятия // Тенденции развития науки и образования. — 2019. — №7. — С.13–15.

### On the issue of indicators of innovative activity of domestic enterprises Vygzov V. E., Gumerova G.I.,

Financial University under the Government of the Russian Federation

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

The modern development of the economy and high-tech activities imposes special requirements on the organization and implementation of research and development. This forces companies to actively work in the development of new products, services, and process improvement. In economic consideration, these developments are presented in the form of an indicator of innovative activity, which describes the complex and applied functioning of the business. In domestic companies, the process of analyzing the effectiveness of innovation activity is often poorly established, and therefore there is a need to determine its indicators. This article examines the essence of innovative activity, its components and stages of development of the definition of "innovative activity", analyzing the existing definitions and practical aspects of the activities of Russian organizations. As a final conclusion, the author's definition of this concept is proposed.

**Keywords:** innovation, innovation activity, innovation activity indicators  
**References**

1. Bobyrev D.B. The relationship between innovative activity and the activation of innovative activity of domestic industrial enterprises // Modern science: topical problems and ways to solve them. - 2016. - No. 4. - 101-106.
2. Gumerova G.I., Shaimieva E.Sh. Analysis of factors affecting technological innovation for the formation of high-tech regions on the basis of economic and statistical modeling: a strategic direction of industrial modernization // Regional economy: theory and practice. 2013. No. 23. S. 28-38.
3. Gumerova G.I., Shaimieva E.Sh. Formation of conceptual provisions of the knowledge management model in the organization: theoretical and methodological approach (based on empirical research) // Actual problems of economics and law. 2013. No. 3. S. 71-81.
4. Zaermyuk V.M. Zabaikin Yu.I. Formation of a methodological approach to the economic assessment of the innovative activity of a mining enterprise // Economy: yesterday, today, tomorrow. - 2020. - No. 1-1. - P.68–77.
5. Indicators of science: 2021: statistical collection / L. M. Gokhberg, K. A. Ditkovsky, E. I. Evnevich and others; Nat. issled. University Higher School of Economics. - M. NRU HSE, 2021. -- 352 p.
6. Kondrasheva N.N. Innovation activity is a basic indicator of innovation activity of market entities. - 2019. - No. 11. - pp. 168-171.
7. Rubanov Ya.V., Erokhina E.V. Innovative activity of industrial enterprises: problems and assessment // Trends in the development of science and education. - 2019. - No. 6. - pp. 30–33.
8. Sekerin V.D. Zaitsev I.A. Assessment of the innovative potential and activity of an enterprise in order to increase competitiveness in international markets // New realities of the global economy: sanctions and trade wars. All-Russian conference. - 2020. - P.87–97.
9. Shevtsova A.V. Problems of increasing the innovative activity of a Russian enterprise // Trends in the development of science and education. - 2019. - No. 7. - P. 13-15.

# Баланс между исследовательскими инновациями и эксплуатационными инновациями на производительность предприятия

## Синь Цзянин

студент факультета материаловедения и инженерии Шэньянского политехнического университета, 1597977219@qq.com

## Цинь Лина

доктор экономики, профессор Института экономики и менеджмента Шэньянского политехнического университета, 1374163700@qq.com

## Ли Шаньшань

аспирант Института экономики и менеджмента Шэньянского политехнического университета, 614088994@qq.com

В данном документе на основе анализа 117 компаний, зарегистрированных в Совете директоров МСП Китая с 2015 по 2019 год, изучается влияние баланса между исследовательскими и эксплуатационными инновациями на производительность предприятий. Анализируя мнения различных ученых, положительных или отрицательных, проводя глубокие теоретические исследования, проверяя различные образцы и выдвигая гипотезы, мы пришли к глубокому выводу. Результаты показывают, что эффект баланса между двумя видами инноваций оказывает значительное положительное влияние на производительность предприятия, указывая на то, что сбалансированное развитие исследовательских инноваций и эксплуатационных инноваций способствует повышению производительности предприятия. Предполагается, что предприятиям следует сделать все возможное, чтобы правильно установить баланс между исследовательскими инновациями и эксплуатационными инновациями. Мы надеемся, что исследования, представленные в этой статье, будут полезны тем предприятиям, которые хотят улучшить свои показатели и получить преимущество в жесткой деловой конкуренции.

**Ключевые слова:** исследовательские инновации; эксплуатационные инновации; эффект баланса; производительность предприятия

## I. Introduction

With the deepening of economic globalization, the competition between enterprises is becoming more and more fierce. Innovation has become the main driving force for the survival and development of enterprises. In recent years, scholars have divided innovation into exploratory innovation and exploitative innovation. This study is to analyze the impact of the balance of investment on enterprise performance. The research results will help to improve the enterprise innovation consciousness, reasonable allocation of resources, so as to improve the economic efficiency of enterprises.

## II. Theoretical analysis and research hypothesis

Exploratory innovation is to learn new knowledge, apply new technology and develop new products on the basis of existing knowledge and technology of enterprises. However, it is a fundamental way of innovation, which requires enterprises to invest a large sum of money and has high risks [1]. In the process of exploratory innovation, there may not be expected returns in the short term due to the existence of highly uncertain factors [2]. If enterprises carry out excessive exploratory innovation, it may be counterproductive, and ultimately negatively affect enterprise performance [3]. Exploitative innovation is a kind of progressive innovation. Its purpose is to make up for the deficiencies, optimize the organizational structure and improve the operation process [4]. Exploitative innovation can be seen as the inheritance and development of exploratory innovation. The benefits of early exploration innovation can be better displayed under the effect of exploitative innovation, and then promote the improvement of enterprise performance [5].

Some scholars believe that exploratory innovation and exploitative innovation will disperse the capital and resources of the enterprise if they exist in the same enterprise at the same time for the limited resources of enterprises and the competitive relationship between them. This may not be conducive to the long-term development of the enterprise. Other scholars believe that exploratory innovation and exploitative innovation are complementary and can bring positive impact to enterprises [6]. Due to the relatively long R&D cycle of exploratory innovation, however, enterprises need to consolidate their market position in this process. At this stage, they need exploitative innovation with short R&D cycle to make up for it. Thus enterprises can maintain both long-term core competitiveness and short-term competitive advantage, which is positive to promote the long-term development of enterprises [7]. Therefore, how to balance the proportion of exploratory innovation and exploitative innovation will become the key to the problem. In most studies, the absolute value of the investment difference between

exploratory innovation and exploitative innovation is taken as the standard to measure the balance effect of enterprises. The smaller the absolute difference is, the more balanced the two are. The larger the absolute difference is, the more unbalanced the two are [8]. Due to the long cycle and high risk of exploratory innovation, the exploitative innovation has always been to improve the original products and services, and the technology may be out of date or even eliminated [9]. To sum up, the hypothesis put forward: in this paper is that the balance effect of exploratory innovation and exploitative innovation has a positive impact on enterprise performance.

### III. Sample selection and model construction

#### 1. Sample selection and variable definition

This paper selects the data of Listed Companies in China's SME board from 2015 to 2019, and the companies that all contain capitalized expenditure and expensed expenditure. After excluding the financial companies, ST companies, \*ST companies and the samples with missing data, 585 observation points of 117 samples are obtained. The data are mainly from CSMAR, and are analyzed and processed by Excel 2010 and spss25.0 software. The variables definition and calculation method are shown in Table 1.

Table 1  
Variables definition and calculation method

Types of variables	Variable index	Variable symbol	Calculation method
Explained variable	Return rate of total assets	ROA	Net profit/average total assets
Explaining variable	Balance effect	D-R	(Research capitalized expenditure/Total assets at start of year)-(Research expensed expenditure/Total assets at start of year
Control variable	Enterprise age	Age	Natural log of years of establishment
	Enterprise size	Size	Natural log of total assets at the end of the period
	Ratio of liabilities	Lev	Total liabilities/total assets
	Enterprise growth	Growth	(Current operating income - Previous operating income)/Previous operating income
	Industry	Ind	Dummy variable
Year	Year	Dummy variable	

#### 2. Model construction

Referring to the practice of Bi Xiaofang (2017), exploratory innovation is represented by the expensed expenditure in R&D investment divided by the total assets at the beginning of the year, and The capitalized expenditure in R&D investment of the enterprise divided by the total assets at the beginning of the year [10]. For the measurement of the balance effect of exploratory innovation and exploitative innovation, this paper refers to the practice of Li Jianli (2009), the absolute value of the difference between the two represents the balance effect [11]. Based on the previous research hypothesis and the measurement approach of related variables, the regression model is constructed as follows:

$$ROA = \beta_0 + \beta_1 |D-R| + \beta_2 Age + \beta_3 Size + \beta_4 Lev + \beta_5 Growth + \beta_6 Ind + \beta_7 Year + \varepsilon$$

If the model test result, |D-R| coefficient  $\beta_1 > 0$ , it can be proved that the balance effect of exploratory innovation and exploitative innovation has a positive impact on enterprise performance.

### IV. Empirical test

This paper mainly carries out the correlation test and multiple regression analysis, and the test results are shown in Table 2 and table 3.

#### 1. Correlation analysis.

Table 2 shows that enterprise performance (ROA) has a significant positive correlation with the balance effect of exploratory innovation and exploitative innovation (|D-R|). It has a significant positive correlation with the growth index, a significant negative correlation with the asset liability ratio (Lev) and enterprise age (age), but no significant correlation with the size of the enterprise.

Table 2  
Correlation of variables (Pearson) test

	ROA	D-R	Size	Lev	Growth	Age
ROA	1					
D-R	0.146**	1				
Size	0.076	-0.096 <sup>*</sup>	1			
Lev	-0.310**	-0.167**	0.529**	1		
Growth	0.201**	0.160**	0.111**	0.088 <sup>*</sup>	1	
Age	-0.142**	-0.198**	-0.055	0.046	-0.040	1

Note: \*\*P<0.01, \*P<0.05

#### 2. Multiple regression analysis.

Table 3 shows that the more balanced the enterprise's resource investment in exploratory innovation and exploitative innovation, the more favorable it is to the development of the enterprise. This is because enterprises not only pay attention to the short-term benefits brought by the exploitative innovation, but also the long-term benefits brought by the exploratory innovation, so that they can realize the long-term development of enterprises without losing the trees for the forest.

Table 3  
Regression analysis results of model

Variables	D-R	Size	Lev	Growth	Age	Ind	Year	Constant	Adj-R <sup>2</sup>	F
Numerical value	0.165*	0.021*	-0.178**	0.035*	-0.009	control	control	-0.336	0.238	16.17
	1.805	-7.53	10.964	-4.667	1.062			-5.017		

Note: N (observation point) =585; \*\*P<0.01, \*P<0.05

### V. Conclusions and suggestions

The empirical results show that single exploratory innovation or exploitative innovation may improve the performance of the enterprises, but it may take care of one and lose the other. It is suggested that in the process of development, enterprises should make full use of exploitative innovation to improve the quality of products and services. They should also carry out exploratory innovation, especially optimize the allocation of enterprise resources, balance the investment proportion of the two innovation methods, so that they will be able to be invincible in the fierce market competition.



## The Balance Effect of Exploratory Innovation and Exploitative Innovation on Enterprise Performance

Xin Jianing, Qin Lina (corresponding author), Li Shanshan

Shenyang Ligong University

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

Taking 117 listed companies in China's SME board from 2015 to 2019 as samples, this paper studies the impact of the balance effect of exploratory innovation and exploitative innovation on enterprise performance. Through analyzing the views of different scholars, either positive or negative, conducting in-depth theoretical research, testing of different samples and putting forward hypothesis, it comes to a profound conclusion. The results show that the balance effect between the two kinds of innovation has a significant positive impact on enterprise performance, indicating that the balanced development of exploratory innovation and exploitative innovation is conducive to the improvement of enterprise performance. It is suggested that enterprises should do their utmost to properly deal with the balance relationship between exploratory innovation and exploitative innovation. It is hoped that the research in this paper will be helpful to those enterprises which wish to improve their performance and be advantageous in the fierce business competition.

**Keywords:** exploratory innovation; exploitative innovation; balance effect; enterprise performance

## Reference

1. Leeuw T D, Lokshin B, Duysters G. Returns to alliance portfolio diversity: The relative effects of partner diversity on firm's innovative performance and productivity. *Journal of Business Research*, 2014, 67(9): 1839-1849.
2. Mueller V, Rosenbusch N, Bausch A. Success patterns of exploratory and exploitative innovation: A meta-analysis of the influence of institutional factors. *Journal of Management*, 2013, 39(6): 1606-1636.
3. Wang Fengbin, Chen Jianxun, Yang Yang. Effect analysis of exploratory and exploitative technological innovation and its balance. *Management World*, 2012 (3): 96-112
4. Zhang Jiantao. Research on the influence of redundant resources and dual innovation on enterprise performance—the moderating effect of resource arrangement. D. Liaoning University, (2018)
5. Li Jianli. Research frontier of exploratory innovation, exploitative innovation and their balance. *Foreign Economy and Management*, 2009 (3): 13-29
6. Fu Binghai, Xie Fuji, Han Yuqing. Innovation chain resource integration, dual innovation and innovation performance: An empirical study based on new ventures in Yangtze River Delta. *China Soft Science*, 2015 (12): 176-186
7. Jiao Hao. The construction path of dual organization competitive advantage: An empirical study based on dynamic capability theory. *Management World*, 2011 (11): 76-91
8. He Z L, Wong P K. Exploration vs. Exploitation: an empirical test of the ambidexterity hypothesis. *Organization Science*, 2004, 15(4): 481-494.
9. Wu Liang, Zhao Xinglu, Zhang Jianqi. Research on the relationship between dual innovation and enterprise performance with resource patching as the intermediary process. *Journal of Management*, 2016, 13 (3): 425-431
10. Bi Xiaofang, Zhai Shuping, Jiang Baoqiang. The influence of government subsidies and financial redundancy on dual innovation of high tech enterprises. *Accounting Research*, 2017 (01): 46-52 + 95
11. Li Jianli. Research on the relationship between exploratory innovation, exploitative innovation and enterprise performance: An empirical analysis based on the regulatory effect of redundant resources. *Research on Science*, 2009, 27 (9): 1418-1427

# Банковские инновации как элемент цифровизации экономики

**Юденков Юрий Николаевич**

к.э.н., доцент МГУ имени М.В. Ломоносова, expert-bank@bk.ru

В условиях цифровизации экономики наблюдаются кардинальные изменения ведения банковского бизнеса. Развитие современных банковских технологий уже сейчас оказывает революционное воздействие на мировую банковскую отрасль. Банки, которые используют в своей работе инновационные технологии, привлекают к себе больше клиентов и получают больше перспектив, возможностей для масштабирования своей деятельности. В процессе исследования банковской отрасли РФ можно отметить наличие определенных ориентиров, обеспечивающих эффективное формирование технологической платформы в коммерческом банке.

В представленной статье рассматривается FinTech – это активно развивающийся сегмент на пересечении секторов финансовых услуг и технологий, в котором технологические стартапы и новые участники рынка применяют инновационные подходы к продуктам и услугам, которые традиционно предоставляются сектором финансовых услуг. Данные изменения приводят к общемировым и российским трансформациям инновационных технологий финансового сектора (увеличение сферы применения банковских карт, развитие удаленных доступов, прогрессирование в развитии дистанционного банковского обслуживания), что повышает требования к кибербезопасности.

**Ключевые слова:** FinTech, роботизация, геймификация, Big Data, управление рисками, искусственный интеллект.

На сегодняшний день мы наблюдаем активную трансформацию инновационной деятельности коммерческих банков в условиях глобальной цифровизации экономики. Для того, чтобы банку оставаться конкурентноспособным необходимо производить модернизацию внутриорганизационных инновационных процессов. В настоящее время одним из основных факторов успешной банковской деятельности выступает политика постоянных нововведений.

В перспективе развитие инновационных технологий банковского обслуживания может стать основным приоритетом выбора банковских организаций и стимулятором роста качества банковских продуктов и услуг даже с учетом международных стандартов. В итоге развитие каждой отдельно взятой кредитной организации формирует взвешенную и продуманную политику развития всего банковского сектора с учетом современных реалий экономики.

Существующий инновационный подход формирует определенные предпосылки расширения перечня банковских проектов и услуг, а также усовершенствования обслуживания в коммерческом банке его клиентов, что в целом определяет уровень эффективности и перспективы развития банков.

## 1. Инновационные технологии в банковском секторе РФ

Новые технологии оказывают сильное влияние на банковскую отрасль. Машинное обучение и искусственный интеллект, большие данные и сервисы геолокации, персонализированные сервисы и предложения – все это активно используется в деятельности современных банков. Роботы встают на замену рабочим места, и в ближайшей перспективе все стандартные операции будут выполняться автономно. В настоящее время банковская отрасль России испытывает определенные трудности на этапе использования новых технологий. Большинство финансовых организаций проявляют опасения при формировании бюджетов на IT технологий и обходят крупные инфраструктурные проекты, при этом готовы вкладывать финансовые ресурсы в оптимизацию инфраструктуры, хотя и более требовательны в плане экономического обоснования таких инвестиций. В процессе развертывания рыночной конкурентной экономики и активного использования новых технологий в финансовой сфере кардинально изменяются бизнес-процессы коммерческих банков. В настоящий момент FinTech компании и банки пытаются применить в своей деятельности различные научно-технические достижения. При формировании эффективной технологической платформы для предоставления банковских продуктов и услуг каждый банк должен определить для себя достижение следующих целеполагающих ориентиров: развитие плат-

формы на основе данных и алгоритмов ⇒ совершенствование инфраструктуры инновации ⇒ обеспечение безопасности данных и систем ⇒ обеспечение надёжности и эффективности. Открытость платформ приносит дополнительную прибыль [1, с/162].

На сегодняшний день в нашей стране высокий уровень конкуренции на рынке цифровых услуг банковского сектора, банки повышают качество обслуживания и расширяют перечень предлагаемых услуг. Согласно исследованию, более 75% населения используют интернет ежедневно и безусловно большая часть клиентов из этого числа пользуются мобильным банком или онлайн-банком. Развитие мобильного банка как канала для удаленного доступа каждого клиента к продуктам банка способствует повышению конкурентоспособности каждого отдельно взятого банка, а значит и развитие банковского сектора в целом. Использование анализа больших данных, роботизация технологий, машинное обучение, геймификация для создания креативного и точечного предложения, цифровизация и повышение скорости всех бизнес-процессов, облачные технологии являются одними из инструментов для развития цифровой экономики банковского сектора [2]. В 2019 году Россия вошла в топ-5 стран Европы по развитию цифрового банкинга.

С помощью новейших технологий банки могут развивать и создавать новые инновационные продукты, способствующие привлечению новых клиентов и повышение лояльности уже постоянных клиентов, учитывая растущие потребности. Стремительное развитие цифровых технологий является драйвером изменения общества в целом. Чтобы банкам оставаться в своей нише, нужно быть конкурентоспособными и опережать других игроков рынка на шаг вперед, нужно постоянно генерировать новые идеи и находить пути развития для достижения максимально эффективных результатов. Непрерывное изучение трендов и потребностей клиентов – основополагающие факторы для появления современных идей, которые обладают коммерческими возможностями. Немаловажным фактором является и скорость запуска инновационного продукта, а главное качественного продукта. Чем быстрее банк сможет адаптировать новую технологию под конечного пользователя, тем больше перспективных преимуществ он получит.

## 2. Современные тенденции в развитии банковских инноваций

В процессе исследования банковской отрасли РФ можно отметить наличие на рынке перечня тенденций:

- Развитие FinTech компаний
- Роботизация технологий
- Геймификация
- Искусственный интеллект
- Биометрические технологии
- Расширение использования технологий Big Data
- Повышение роли управления рисками ведения инновационной деятельности

1) Активность внедрения инновационных технологий является драйвером развития конкуренции со стороны FinTech компаний;

2) Роботизация технологий отвечает за обработку огромных массивов данных, его анализа и составление прогнозов;

3) Геймификация отвечает за креативную визуализацию банковских предложений и способствует стать новым продуктам более успешным и значимым;

4) Увеличивается объем использования технологии анализа больших массивов данных (BigData), применяется для оценки и построения прогноза кредитоспособности клиента, скоринга, андеррайтинга. При помощи данной технологии производится анализ предпочтений клиента и выдвигается персонализированное предложение продуктов или услуг банка;

5) Искусственный интеллект по существу имеет три направления развития:

I. Алгоритмы и машинный интеллект – элементарный машинный интеллект или алгоритмическое познание, которое заменяет некоторые элементы человеческого мышления, принятия решений или обработки для конкретных задач.

II. Нейронные сети или алгоритмы, которые могут принимать решения, эквивалентные человеческим, для очень специфических функций и выполнять их лучше, чем люди, на основе эталонных показателей. Это не заставляет интеллект иметь возможности машинного обучения или познания, чтобы он мог осваивать новые задачи или обрабатывать новую информацию вне рамок своего первоначального программирования. На самом деле, многие интеллекты машины уже обладают этой способностью. Примеры включают в себя: высококачественные алгоритмы торговли (HFT), программное обеспечение для распознавания лиц, приложения для оценки страховых рисков с использованием распознавания изображений, а также алгоритмы оценки кредитного риска.

III. Искусственный общий интеллект – эквивалентная человеку система машинного интеллекта и обучения, которая не только проходит тест Тьюринга и реагирует как человек, но и может имитировать человеческое принятие решений. Скорее всего, она также будет обрабатывать нелогические или информационные сигналы, такие как эмоции, тон голоса, выражение лица и нюансы, которые в настоящее время может дать живой интеллект. По сути такой ИИ будет способен успешно выполнять любые интеллектуальные задачи, которые может выполнить человек.

Сильный ИИ (Hyperintelligence) – машинный интеллект или совокупность сильных машинных интеллектов, которые превзошли человеческий интеллект на индивидуальной или коллективной основе до такой степени, что они могут понимать и обрабатывать концепции, которые человек не может обдумать за то же время. Однако следует признать правоту Яна Лекуна по поводу «сообразительности» искусственного интеллекта: «...глубокое обучение – это неотъемлемая часть будущего искусственного интеллекта...на сегодняшний день эти системы не способны к логическим рассуждениям» [4, с.23-24].

6) Учитывая высокую активность применения инновационных технологий в банковском секторе увеличивается роль управления рисками и ведения инновационной деятельности.

Данные тенденции напрямую связаны с процессом цифровизации экономики, что приводит к прогрессу конкуренции в финансовом секторе, а конкретно на рынке банковских услуг. Таким образом, наиболее значительными инструментами коммерческих банков на современном этапе является развитие инновационных технологий, а также соблюдение общемировых тенденций (развитие FinTech технологий, роботизация, геймификация, преобладание технологий Big Data, управление рисками) и создание стратегии, ориентированной на

трансформацию бизнес-процессов, учитывая развитие цифровой экономики.

Ниже мы ещё вернёмся к теме киберрисков, здесь же хотелось привести список уязвимых национальных инфраструктур [5, с.106-107], показывающим, опасность вмешательства в работу перечисленных отраслей:

1. Банковские, торговые и платёжные системы;
2. Электрические сети и электростанции;
3. Проводные и мобильные сети связи;
4. Космические, спутниковые и GPS системы;
5. Наземные и авиадиспетчерские системы;
6. Дамбы, каналы и системы водоснабжения;
7. Больницы и системы здравоохранения;
8. Системы голосования и регистрации;
9. Военные и государственные системы;
10. Сам интернет.

**3. Платёжные и расчетные системы.** Согласно международному рейтингу RAEX, на сегодняшний день, информационная платформа Сбербанк Онлайн занимает лидирующее место (показатель кредитоспособности факторинговой фирмы).

Исходя из различных исследований, основополагающая задача, которая стоит перед банками касательно услуг дистанционного обслуживания, состоит из предложения наиболее обширного спектра банковских продуктов, который будет включать в себя все потребности и нужды клиента. Помимо этого, эксперты обращают внимание еще на два пути развития: взаимодействие с социальными сетями и мессенджерами, это позволит расширить горизонты поиска клиента и увеличит масштаб оказываемых услуг. К примеру, Сбербанк планирует начать выдавать кредиты клиентам через WhatsApp и Telegram. Нельзя забывать и о том, что с развитием технологии роботизации, возникает вопрос о востребованности профессий финансового сектора в будущем. Аналитическая компания My Private Banking спрогнозировала, что к 2025 г. под управлением роботов будет находиться 10 % всех средств частных инвесторов, в свою очередь Сбербанк планирует принимать 80 % решений с опорой на искусственный интеллект уже к 2021 г., в последствии уменьшив количество сотрудников на десятки тысяч человек. Важную политику и внедрение инструментов для максимальной цифровизации банковской системы проводит ЦБ РФ. Новейшим продуктом Центрального Банка, внедрение которого началось в феврале 2019 года является Система Быстрых Платежей.

Для каждого клиента и потребителя услуг на сегодняшний день становится необходимым наличие возможности быстрого перевода средств между физическими лицами. Это возможно исключительно с развитием цифровизации технологий и постоянным прогрессом в сфере электронной коммерции. В общепринятом мировом понятии под быстрыми платежами признается сервис с использованием безналичных средств расчета, а также платежей для розничных клиентов. Очень важным фактором также можно отметить доступность сервиса 24/7/365, который сможет обеспечить быстрое подтверждение перевода для ее участников, не зависящее от платёжного инструмента который будет использовать пользователь (прямое списание, перевод со счета) а также механизмов клиринга и расчетов. Система быстрых платежей - это проект Банка России, Национальной системы платёжных карт (НСПК) и ассоциации «ФинТех». Задача внедрения системы быстрых платежей ЦБ

РФ в сообществе с Ассоциацией «ФинТех» заключается:

- развитие рынка платёжных услуг;
- снижение уровня барьеров между банками при переводе;
- предоставление технологичных и комфортных сервисов для потребителя финансовых услуг;
- увеличение уровня доступности безналичных расчетов;
- уменьшение стоимости операций для конечного пользователя;
- проведение операций в режиме реального времени. Если у пользователя есть несколько счетов в одном банке, то он сможет в своем мобильном банке установить один счет «по умолчанию», на который будут приходить переводы в рамках Системы Быстрых Платежей. Если же у пользователя есть несколько счетов в разных банках, то он сможет также установить среди них один так называемый дефолтный счет, который будет показан отправителю первым в списке при переводе средств внутри Системы Быстрых Платежей. На этот счет и будут зачисляться все полученные по системе денежные средства. С помощью СБП возникает возможность развития сервисов нацеленных на конечного потребителя, которые в свою очередь смогут реализовать такие механизмы как: На фоне увеличения активности банковского сектора в связи с политикой регулятора, направленной на повышение ликвидности и надежности банковского сектора, усиливается и конкуренция среди оставшихся российских банков с учетом высокой степени их дифференцированности. Для успешного участия в конкурентной борьбе отечественным банкам необходимо:

1) увеличить эластичность рынка использовать не лишь только новейшие технологии, но и вырабатывать «кайдзен-подход» (Основная идея система кайдзен направлена на развитие профессиональных качеств штата сотрудников, ведь именно от них напрямую зависит и уровень предоставляемых услуг. Данная система затрагивает каждый эшелон работников, начиная с управляющего блока самого верхнего звена, заканчивая рядовым сотрудником);

2) появляется возможность использовать новейшие технологии обслуживания, дистанционные каналы, развить направление виртуализации;

3) создать и запустить инновационные кредитные продукты на основе развития финансовых технологий;

4) продолжить развитие BigData (едино использовать новые технологии, чтобы обнаруживать возможные отклонения);

5) посредством безопасности и открытости закрепить лидерство на рынке банковских технологий, запустить построение экосистемы банков основываясь на инновациях, увеличить скорость готовности от пилотных проектов до вывода на рынок принципиально новых продуктов, интегрировать Agile-методы для создания продуктов и услуг, перейти на системную ИТ-платформу.

6) становление взаимоотношений с Центральным Банком, коммерческими банками, FinTech и ИТ-компаниями открывает возможность пополнить навыки новым опытом, при этом получив преимущество в борьбе за конкуренцию. Коммерческим банкам требуется отслеживать активную деятельность FinTech компаний и стартапов на рынке ИТ-технологий, рассматривать самые многообещающие, затем стараться наладить с ними партнерские отношения.

**4. Кибербезопасность.** Нельзя забывать и о том, что с внедрением инновационных технологий, необходимо учитывать надежность и безопасность внедряемых технологий, а также обеспечить необходимым ресурсами информационную безопасность банка.

По мнению экспертов наблюдается рост рынка кибербезопасности. Предполагается, что рынок кибербезопасности вырастет в 1,5 раза к 2021 г. относительно показателей 2016 г. (121,5 млрд долл. США в 2016 г. и 201,5 млрд долл. США в 2021 г.) Также, учитывая данные Сбербанка, убытки каждый год от кибератак в Российской Федерации достигают более 610 млрд рублей (0,65 % ВВП РФ), а потери экономики в мире составляет 1 трлн долларов США. На сегодняшний день Банк России в рамках деятельности ФинЦЕРТ разрабатывает и реализует мероприятия по противодействию киберпреступности и снижению киберрисков, которые направлены на обеспечение информационной безопасности участников финансового рынка, прозрачности, чистоты и защищенности финансовых операций.

В области кибербезопасности можно выделить две существующих тенденции:

1. в основном внимание хакеров устремлено по большей части на процесс обработки платежей по платежным картам, нежели дистанционному банковскому обслуживанию (взлом личного кабинета и доступ к продуктам клиента банка;

2. нарастает уровень киберпреступлений в сфере криптоиндустрии (ICO, биржи, фонды).

Помимо этого, в 2019 г. произошло увеличение хакерских атак на систему безопасности банкоматов банка (Jackpotting). В эпоху цифровизации экономики и развития технологичных платформ, именно процесс внедрения инноваций должен сказаться на уменьшении риска кибератак и киберпреступлений.

Для осуществления реализации положительного эффекта от использования цифровых технологий, необходимо чтобы банковские нововведения и внедрение новых технологий представляли собой целесообразность. Безусловно, помимо этого, нужно учитывать потребности и запросы клиента, совершенствовать подходы для укрепления бизнеспроцессов. Инновационные ресурсы необходимо учитывать не только как инструмент для увеличения показателей эффективности работы банка, но и в условиях непрерывного появления новых рисков как платформу, обеспечивающую информационную безопасность. В частности, биометрическая идентификация является востребованным инструментом в борьбе с несанкционированным доступом к личным данным. В коммерческих банках РФ данная технологическая система используется и развивает текущий способ взаимодействия с клиентом. К примеру «Альфа-Банке», в некоторых отделениях Сбербанка, «Промсвязьбанке» существует возможность авторизации клиента с помощью биометрических данных, конкретно - отпечатка. В «Тинькофф Банке», помимо отпечатка, есть возможность распознавания клиента по голосу, при звонке в колл-центр, не требующая сообщать пользователю кодовое слово или же паспортные данные.

Следуя за зарубежными трендами в области информационной безопасности, в 2018 г. в России после внесения изменений в Федеральный закон № 115-ФЗ «О противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма» по инициативе Банка России и Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций

РФ ПАО «Ростелеком» была создана цифровая платформа для дистанционной биометрической идентификации. С помощью данной платформы ЕБС дает право открыть счет, взять кредит или внести вклад без личного присутствия в банке. После прохождения регистрации все данные клиента находятся на хранении ЕБС, где зашифровывается по требованию Федеральной службы безопасности и Федеральной службы по техническому и экспортному контролю, помимо этого ЦИБ (центр информационной безопасности) мониторит уровень защищенности данных.

Биометрические данные включают следующие сведения о клиенте: ФИО, дату и место рождения, паспортные данные, адрес места проживания, контактную информацию, страховой номер индивидуального лицевого счета застрахованного лица в системе обязательного пенсионного страхования, а также идентификационный номер налогоплательщика. По словам разработчиков, на 10 млн использований возможна только одна ошибка в авторизации.

При внедрении инновационных технологий нельзя забывать о сопутствующих рисках, порождаемых новыми технологиями. На сегодняшний день коммерческие банки сталкиваются со большим увеличением количества киберугроз. На данный момент растет показатель мошеннических действий касательно взлома и обеспечение доступа личных данных пользователя через мобильный банк. Помимо этого, имеются банковский сектор РФ имеет технологические и кадровые риски. Быстрый процесс прогресса внедрения инновационных технологий влечет за собой дефицит квалифицированных управленческих кадров, кроме того, возникают трудности во взаимосовместимости цифровых процессов с базовой информационной структурой. Исходя из этого, можно сделать вывод, что в условиях цифровизации экономики в РФ лишь крупные государственные и частные банки могут позволить глобальную инновационную политику внедрения новых технологий, маленькие банки вынуждены ограничиваться узконаправленным внедрением технологических нововведений.

#### Литература

1. Макафи Эндрю. Машина, платформа, толпа. Наше цифровое будущее / Пер. с англ. 2-е изд.- М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. – 368 с.

2. Юденков Ю.Н. Развитие банковских инноваций в условиях глобализации / Инновации и инвестиции, 2021, №4.

3. Скинер Крис. Человек цифровой. Четвертая революция в истории человечества, которая затронет каждого / пер. с англ. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. – 384 с.

4. Лекун Я. Как учится машина: Революция в области нейронных сетей и глубокого обучения / Пер. с фр. – М.: Интеллектуальная литература, 2020.- 351 с.

5. Мошелла Давид. Путеводитель по цифровому будущему: Отрасли, организации и профессии / Пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2020. – 215 с.

**Banking innovations as an element of digitalization of the economy**  
Yudenkov Y.N.  
MSU

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

In the context of the digitalization of the economy, there are drastic changes in the conduct of banking business. The development of modern banking technologies is already having a revolutionary impact on the global



banking industry. Banks that use innovative technologies in their work attract more customers and get more prospects and opportunities to scale their activities. In the process of studying the banking industry of the Russian Federation, it can be noted that there are certain guidelines that ensure the effective formation of a technological platform in a commercial bank.

This article examines FinTech – an actively developing segment at the intersection of the financial services and technology sectors, in which technology startups and new market participants apply innovative approaches to products and services that are traditionally provided by the financial services sector. These changes lead to global and Russian transformations of innovative technologies of the financial sector (increasing the scope of bank cards, the development of remote access, the progression in the development of remote banking services), which increases the requirements for cybersecurity.

Keywords: FinTech, robotics, gamification, Big Data, risk management, artificial intelligence.

#### References

1. McAfee Andrew. Car, platform, crowd. Our digital future / Trans. from English. 2nd ed. - Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2019. - 368 p.
2. Yudenkov Yu. N. Development of banking innovations in the context of globalization / Innovations and Investments, 2021, No. 4.
3. Skinner Chris. A digital person. The fourth revolution in the history of mankind, which will affect everyone / trans. from English-M.: Mann, Ivanov and Ferber, 2019. - 384 p.
4. Lekun Ya. How the machine learns: A revolution in the field of neural networks and deep learning / Trans. from French-M.: Intellectual literature, 2020. - 351 p.
5. Moshella David. Guide to the digital future: Industries, organizations and professions / Translated from English-Moscow: Alpina Publisher, 2020 – - 215 p.

# Формирование и эффективное использование инвестиционного потенциала регионального агрокластера

**Германович Алексей Григорьевич,**

к.э.н., доцент кафедры экономической теории и менеджмента,  
Государственного университета по землеустройству,  
brozd208@gmail.com

**Афанасьева Ульяна Алексеевна,**

студент Финансового университета при правительстве РФ,  
180492@edu.fa.ru

В статье рассматриваются проблемы эффективного процесса формирования и использования инвестиционного потенциал регионального агрокластера. Инвестиционный потенциал агрокластера рассматривается как структурное образование, которое включает инвестиции, производственные факторы, финансовые ресурсы, трудовые ресурсы, инфраструктуру производственную и социальную и т.д., каждая часть из которых выполняет свои вполне определенные функции.

Вложенные инвестиции в агрокластер увеличивают капитал организации и способствуют росту производства объемов льняного волокна. За последнее время объемы инвестиций возросли до одного миллиарда в год. Проблемой является выращивание, уборка и первичная переработка льна. Большая доля техники устарела и требует замены на современную технику. При этом в развитии и совершенствовании нуждается инфраструктура кластера.

Решение проблем в льняном комплексе области будет осуществляться за счет федеральной целевой программы «Развитие льняного комплекса при содействии программы ЦФО «Развитие льняного кластера Нечерноземной зоны» и реализации региональной программы по развитию льняного комплекса области.

**Ключевые слова:** агрокластер, инновации, кластер, конкуренция, кооперация, организационно-экономические инструменты, инфраструктура, специализация, территория, управленческие технологии.

Современное развитие региональной экономики тесно связано с формированием агрокластеров. Одной из основ их образования является географически близкое расположение групп предприятий разных отраслей связанных общей целью. На эту основу образования кластеров обратил внимание М. Портер. При этом он аргументировал, что кластерное партнерство предприятий особенно эффективно, если основано на конкурентных преимуществах функционирования предприятий и построено по модели ромба.

Особенностью ромбовидной модели является наличие детерминант на основе, которых строится деятельность предприятий кластера:

- появляются условия для более эффективного использования факторов производства;
- образуется достаточный спрос;
- складывается более эффективная отраслевая структура и кооперация;
- разрабатывается единая обоснованная стратегия;
- развиваются эффективно межотраслевая и внутриотраслевая конкуренции.

М. Портер выделяет несколько основных уровней в формировании эффективного кластеров. К ним прежде всего он относит горизонтальный и вертикальный уровни интеграции предприятий. В то же время в общей функциональной структуре кластера он выделяет ядро кластера и сетеллитов. Последние выполняют дополнительные функции в кластере.

Для решения проблем образования и функционирования региональных агрокластеров и современного предпринимательства, как известно, ведущую роль играют инвестиции. Они способствуют накоплению капитала предприятиями и способствуют росту их производственных возможностей. Инвестиции повышают темпы экономического роста предприятий кластера и способствуют укреплению социально-экономического потенциала территорий.

Привлечение инвестиций в региональную экономику в основном связано с повышением инвестиционной привлекательности региона для потенциальных инвесторов. Для этого необходимо развивать и совершенствовать основные характеристики сельского региона для эффективной инвестиционной деятельности. Конкретно к ним относятся показатели уровня налогообложения, таможенные платежи, средний уровень оплаты труда, различные риски, уровень коррупции и т.д.

Наиболее полный список показателей инвестиционной привлекательности обычно имеет отношение к группам показателей и расширенному списку конкретных показателей в каждой группе. В группе факторов, имеющих отношение к экономическому потенциалу региональной экономике, относятся: природные ресурсы, обеспеченность рудовыми и энергетическими ресурсами.

Среди факторов характеризующим основные условия хозяйствования выделяются показатели, отражающие состояние отраслей экономики, экологическую безопасность, уровень незавершенного производства и т.д.

К факторам характеризующим рыночную среду обычно относят развитие инфраструктуры, емкость регионального рынка, размеры экспорта и т.д.

Важность политических факторов связана с влиянием взаимоотношений власти и местного населения, экономической политикой центральной власти и т.д.

Социальные и культурные факторы отражают уровень жизни населения, условия привлечение иностранной рабочей силы и т.д.

Правовая среда бизнеса влияет на характер инвестиционной деятельности.

Финансовые отношения связаны с банковской деятельностью, доходностью предприятий и регионального бюджета и т.д.

На основе перечисленных показателей складывается оценочный рейтинг конкретного сельского региона, который позволяет руководителям выработать успешную стратегию привлечения инвесторов.

Важной составляющей инвестиционной привлекательности сельских регионов является инвестиционный потенциал, который включает разнообразную совокупность инвестиционных ресурсов территории или факторы. При этом необходимые объемы инвестиционных ресурсов позволяет достичь синергетического эффекта их использования.

Выделяются факторы, составляющих инвестиционный потенциал регионов. К ним относятся финансы, производственные технологии, объемы экспорта, различные ресурсы, инвестиции и т.д. При этом важно учитывать риски: инфляционный, экономический, социальный, политический и т.д., которые оказывают влияние на эффективность использования каждого фактора.

Инвестиционные ресурсы регионального инвестиционного потенциала отличаются по качеству и количеству, по доле в основном капитале, величине налогообложения, наличию налоговых льготы для них. Большее значение имеет внедрение новейших достижений научно-технического прогресса для совершенствования основного капитала.

На региональный инвестиционный потенциал оказывает влияние доля государственной собственности в основном капитале региона, которая в значительной степени определяет эффективность хозяйственной деятельности предприятий региона.

Инвестиционный потенциал зависит от величины производительного потребительского спроса и их увеличения в обозримой перспективе. В конечном итоге, величина спроса является катализатором для развития региональной экономики.

К важной основе регионального потенциала относятся природные ресурсы региона. Их относительное изменение на душу населения и на единицу площади региона определяют возможности территории к развитию.

Производственный фактор регионального потенциала связан с объемами производством продукции и услуг. Объемы производства измеряется абсолютными и относительными показателями. К ним относится показатель ежегодного роста и прироста продукции, объемы производства на душу населения по годам и т.д. Эти показатели, как известно связаны с эффективностью организации производства на территории.

Финансовый фактор как часть регионального потенциала определяется размерами инвестиций и дополнительной системой стимулирования производства. К ним относятся система доплат и возмещения расходов по

приобретению техники, различных ресурсов для эффективной организации производства на предприятиях. Эффективность использование финансов измеряется в целом отношением затрат и доходов региональных предприятий и более конкретно определяется системой показателей на основе которых, окончательно выстраивается система финансовых отношений внутри региона и за его пределами. На основе финансовых показателей распределяются доходы от производства и определяются отчисления по разным уровням региона в виде налогов.

По анализу региональных инвестиционных потенциалов существует возможность поделить регионы по категориям. С высоким инвестиционным потенциалом регионы, имеющие достаточно высокие размеры ресурсов и относительно быстрое развитие на долгосрочную перспективу, относятся к первой категории. С инвестиционным потенциалом на уровне среднего значения, т.е. с небольшой численностью населения и со средними темпами развития, относятся ко второй категории. К третьей категории относятся регионы с недостаточным финансированием и для дальнейшего успешного развития им необходимы дополнительные объемы финансирования. Во время как регионы с отсутствием эффективной политики привлечения инвестиций и неопределенными темпами дальнейшего развития относятся к четвертой категории.

В перспективе экономическое и социальное развитие агрокластеров региона повышает в целом эффективность экономики и уровень жизни населения. Однако в разных регионах страны кластерная экономика развивается различными темпами и это связано с размерами инвестиций и со сложившемся инвестиционным потенциалом.

Для льняного агрокомплекса Смоленской области в целях повышения эффективности его функционирования необходимо внедрение и развитие инновационной модели. Эта модель основывается на интеграционных взаимоотношениях и базируется на достаточной автономии предприятий различных отраслей. Такая модели в льняном кластере позволяют решать ряд проблем:

- в организационно-экономических отношениях преодолевать основные недостатки в межхозяйственных связях и территориальную разобщенность между предприятиями, повышать значение конкурентоспособности, преодолевать информационные недостатки и т.д.;
- по отношению к производственной базе непрерывно развивать совершенствовать технологический уровень и материально-техническое состояние;
- в области управления преодолевать слабую координацию со стороны государства и региональных органов управления, а так преодолевать недостатки в мониторинге состояния льняной отрасли;
- в социально-экономической области преодолевать безработицу, низкий уровень оплаты труда, недостаточное медицинское обслуживание и т.д.

Проблемы развития агрокластеров в целом и в решающей степени, как было показано, связаны с состоянием и развитием их инвестиционных потенциалов. По своей сущности кластерные инвестиционные потенциалы представляют собой совокупность всех используемых ресурсов региона, факторов производства, условий для осуществления бизнеса и высокого уровня социально-экономического развития.

Более подробные представления о совокупном инвестиционном потенциале обычно связывают с совокупностью различных потенциалов. Такое представление



позволяет учитывать особенности их эффективного использования по направлениям.

К отдельным инвестиционным потенциалам относятся: производственный потенциал, инфраструктурный потенциал, инновационный потенциал, ресурсно-сырьевой потенциал, трудовой потенциал, потребительский потенциал институциональный потенциал, финансовый потенциал, туристический потенциал. Для эффективного развития инвестиционного потенциала в целом и ускоренного развития региональной экономики, а также социальной сферы необходимы достаточные вложения или инвестиции. При этом эффективное использование каждого отдельного инвестиционного потенциала измеряется системой показателей.

Значительная роль инвестиций для роста и развития экономики проявляется через накопление капитала предприятиями и дальнейшее его использования для роста эффективности экономики. При этом предприятия могут достигать различных целей:

- роста объемов производства;
- снижать моральный и физический износа основных фондов;
- повышать техническое состояние производства;
- повышать качество производства продукции и ее конкурентоспособности;
- устойчивого финансового состояния и высокой прибыльности предприятия и т.д.

Многие регионы и местные административные органы осуществляют активную работу по привлечению инвестиций в регионы. Активизация деятельности регионов по повышению объемов привлечения инвестиций сосредоточена обычно по следующим направлениям:

1. повышение качества местного законодательства;
2. предоставления различных льгот инвесторам;
3. дальнейшее формирование инвестиционной привлекательности и имиджа регионов, составление каталогов предприятий;
4. совершенствование инфраструктуры региона, начиная от дорожного строительства, гостиниц, системы связи, а также организации бизнес-центров, вовлечения банков и т.д..

5. снижение инвестиционных рисков по всем направлениям от загрязнения окружающей среды, труднодоступности, а также экологической, социальной, криминальной составляющих.

В Смоленской области возделыванием льна успешно занимались до 90-х годов XX века.. В настоящее время началось возрождение этой отрасли. Это связано с преимуществами использования льна в потреблении по разным другим направлениям.

Лен-долгунец обладает уникальными свойствами волокна. Полученная ткань из волокна обладает достаточно высокой прочностью, не гниет и эластична. Гигиеничность ткани положительно влияет на физическое и моральное состояние здоровья человека.

Льноволокно широко используется в медицинской промышленности для изготовления хирургических нитей, которые совместимы с тканями живых организмов. Из волокон изготавливается медицинская вата.

К 2014-18 годам началась масштабная программа возрождения отрасли. Значительные инвестиции и другие финансовые инструменты были привлечены к использованию в 2016-18 годах. В эти годы было вложено 640 млн. руб. В результате производство льна возросло

в 2,4 раза, урожайность повысилась в 1,7 раза. Смоленская область переместилась на первое место среди шести регионов ЦФО.

К 2018-20 годам вложения в Смоленский льняной комплекс составили более 2 млрд. руб. Эти средства в основном потрачены на создание производственного комплекса в индустриальном парке «Сафоново». На мощностях производственного комплекса перерабатывает 10 тыс. тонн льнотресты и выпускает 4 тыс. тонн в год пряжи.

К 2020 году посеvy льна выросли в четыре раза и составили 20 тыс.га. Это связано с дополнительным субсидированием льносеющих предприятий, которое увеличилось до 12 тыс.рублей на один гектар.

В области также выделяются субсидии на модернизацию льнозаводов. На приобретение сельхозтехники субсидии для предприятий составляют до 50% их стоимости, широко практикуется передача техники в лизинг. Смоленская область лидирует по вложениям инвестиций в первичную переработку льна, которые на каждый гектар из бюджета области и МСХ РФ составляют 9,2 тыс.рубл.

Руководство Смоленского льняного кластера планирует дальнейшее развитие. В перспективе к 2030 году производство льна вырастет в 48 раз, доходность ежегодно будет составлять 9 млрд. рублей. Для этого посевные площади увеличатся до 100 тыс. га.

Основными проблемами для дальнейшего развития льняного комплекса Смоленской области являются:

- наличие небольшого количества специализированной техники и вспомогательного оборудования, которые снижают урожайность и качественные показатели урожая, а соответственно эффективность переработки;
- выращивание недостаточного количества длинного льноволокна как наиболее ценного продукта;
- проблемы с наличием недостаточного количества современного технологического оборудования для переработке волокна.

По настоящее время производственный потенциал Смоленского льняного кластера развивался достаточно успешно и до 2024 года такие темпы его развития позволят достичь запланированных результатов.

Таблица 1  
Производственный потенциал льняного комплекса Смоленской области

Показатели	2015	2017	2018	2020	2021	2022	2023	2024
Посевная площадь льна-долгунца, тыс. га								
Инновационный сценарий	3,9	6,6	7,2	7,7	8,5	9,4	10,4	16,8
Инерционный сценарий		6,6	6,9	7,3	7,7	8,2	8,7	9,3
Валовой сбор льна-долгунца в переводе на волокно, тыс. тонн								

Инновационный сценарий	1,8	6,75	7,36	8,47	9,49	10,97	12,48	20,47
Инерционный сценарий		5,95	6,30	6,76	7,23	7,81	8,52	9,51
Валовой сбор льносемян, тыс. тонн								
Инновационный сценарий	0,94	1,69	1,93	2,16	2,48	2,87	3,32	5,59
Инерционный сценарий		1,57	1,64	1,87	1,97	2,10	2,33	2,49
Уровень рентабельности производства и реализации продукции льноводства, %								
Инновационный сценарий	...	15	17	19	21	23	25	30
Инерционный сценарий		15	15	16	16	17	18	20

\*Программа развития Смоленского льняного кластера

Наиболее эффективными направлениями дальнейшего развития льняного Смоленского льняного кластера является:

- 1) вложение инвестиций до одного миллиарда в год;
- 2) для технологического процесса и потребления продукции выращивать лен только в основном с длинным волокном;
- 3) совершенствовать кооперативные связи между производителями льнопродукции для достижения максимальной загрузки мощностей льнозаводов;
- 4) короткое волокно реализовывать для производства технических видов продукции.

#### Литература

1. Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года/МСХ РФ/ М.- ФГБНУ "Росинформагротех", 2015.
2. Генри Ицковиц; пер. с англ. под ред. А.Ф. Уварова. - Томск: Изд-во Томск, гос. ун-та систем упр. и радиотехники, 2010. -238 с.
3. Портер М. Э. Конкуренция / М. Э. Портер. М.: Вильямс, 2005. 608 с.
4. Волков С., Фомин А., Черкашина Е., Черкашин К. Землеустроительное обеспечение перехода от категории зе-

мель к территориальному зонированию в Российской Федерации Land relations and land management // Международный сельскохозяйственный журнал. 2015. № 5. С. 3-8.

5. Бабаян А. В., Маргалитадзе О. Н. Формирование механизма повышения инвестиционной привлекательности территории // Международный журнал прикладных наук и технологий Интеграл. 2018. № 2. С. 45

6. Гавриленко А.О., Чемодин Ю.А. Современные факторы, влияющие на конкурентоспособность предприятий в транснациональных условиях // Международный журнал прикладных наук и технологий Интеграл. 2018. № 2. с.9

7. Иванов Н. И., Ефремова Л. Б., Горбунов В. С. Формирование устойчивой модели развития российских территорий на основе использования современных методов энергообеспечения // АПК: экономика, управление. 2019. № 1. С. 69-75.

8. Попова Е.В., Смирнов А.А. Инвестиции в агропромышленный комплекс // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2011. Т. 6. № 1 (19). С. 65-68.

#### Formation and effective use of investment potential of the regional agrocluster

Germanovich A.G., Afanasyev U.A.

State university for land management, Financial University under the Government of the Russian Federation

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

The article discusses the problems of an effective process of formation and use of the investment potential of the regional agricultural cluster. The investment potential of the agricultural cluster is viewed from different angles. As a structural entity that includes investments, production factors, financial resources, labor resources, industrial and social infrastructure, etc., each part of which performs its own well-defined functions.

The investments made in the agricultural cluster increase the capital of the organization and contribute to the growth of the production of volumes of flax fiber. Recently, the volume of investments has increased to one billion a year. At the same time, the production of flax fiber is a whole chain of producers who are involved in bringing flax fiber to finished products. The problem is the cultivation, harvesting and primary processing of flax. A large proportion of the technology is outdated and requires replacement with modern technology. The investments made increased the volume of primary processing of flax and the quality of its primary processing. At the same time, the infrastructure of the cluster needs to be developed and improved.

The solution of problems in the region's flax complex will be carried out at the expense of the federal target program "Development of the flax complex with the assistance of the Central Federal District program" Development of the flax cluster of the Non-Black Earth Zone "and the implementation of the regional program for the development of the region's flax complex.

Key words: agricultural cluster, innovation, cluster, competition, cooperation, organizational and economic instruments, infrastructure, specialization, territory, management technologies.

#### References

1. Strategy of sustainable development of rural territories of the Russian Federation for the period until 2030 / Ministry of Agriculture of the Russian Federation / M.- Rosinformagrotech Federal State Scientific Institution, 2015.
2. Henry Herzkowitz; per. from English by ed. A.F. Uvarova. - Tomsk: Publishing house Tomsk, state. un-that systems exercise. and radio electronics, 2010. -238 p.
3. M. Porter E. Competition / M. E. Porter. M.: Williams, 2005. 608 p.
4. Volkov S., Fomin A., Cherkashina E., Cherkashin K. Land management support of the transition from the category of land to territorial zoning in the Russian Federation Land relations and land management // International Agricultural Journal. 2015. No. 5.
5. Babayan AV, Margalitadze O. N. Formation of a mechanism for increasing the investment attractiveness of the territory // International Journal of Applied Sciences and Technologies Integral. 2018. No. 2. P. 45
6. Gavrilenko AO, Chemodin Yu.A. Modern factors affecting the competitiveness of enterprises in transnational conditions // International Journal of Applied Sciences and Technologies Integral. 2018. No. 2. p.9
7. Ivanov NI, Efremova L. B., Gorbunov V. S. Formation of a sustainable model of development of Russian territories based on the use of modern energy supply methods // AПК: economics, management. 2019. № 1. S. 69-75.
8. Popova E.V., Smirnov A.A. Investments in the agro-industrial complex // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2011. T. 6.No. 1 (19). S. 65-68.

## О возможных рисках в инвестиционных проектах

**Абылхатова Сауле,**  
бизнес-эксперт, abykhatovas@gmail.com

Экономическая теория утверждает, что самым выгодным, безинфляционным путем выхода из экономического кризиса является развитие инновационной деятельности. Этот постулат не теряет своей актуальности и сейчас для национальной экономики. Углубление экономического кризиса и политической нестабильности в Казахстане выдвигает новые требования к методологии оценки инновационно-инвестиционных проектов. Такая оценка является основой обоснований экономической эффективности инновационно-инвестиционных проектов и необходимым элементом принятия управленческих решений о целесообразности их реализации. Официальная методика определения экономической эффективности инвестиций, которая принята в практике, не в полной мере учитывает передовые международные подходы, уделяя недостаточно внимания разнообразию и специфике влияния риска на принятие инновационно-инвестиционных решений. В значительной степени это связано, с одной стороны, с незнанием инвесторами методического аппарата оценки риска инновационно-инвестиционных проектов, с другой, – его несовершенством, в частности, недостатками классификации видов риска.

**Ключевые слова:** риск, инвестиция, управление, структура, развитие.

Различные аспекты учета риска при принятии инвестиционных решений длительное время находятся в поле зрения ученых. Значительный вклад в теорию управления рисками в сфере экономики внесли зарубежные ученые: М. Фридман, Ф. Найт, Дж. М. Кейнс, Й. Шумпетер, П. Самуэльсон, Л. Сэвидж, Г. Саймон, У. Шарп, Б. Райзберг, В. Черкасов и др. Методические и теоретические проблемы оценки инвестиционных рисков нашли отражение в трудах российских ученых. В трудах различных авторов достаточно глубоко и тщательно освещаются проблемы оценки эффективности инвестиций и принятия инвестиционных решений. Отдельное внимание уделяется учету риска при оценке инвестиционных расходов и доходов. Однако практически отсутствуют научные разработки классификации видов риска инновационно-инвестиционных проектов на разных стадиях его жизненного цикла.

Целью статьи является развитие теоретико-методических подходов к классификации видов рисков инновационно-инвестиционных проектов в контексте совершенствования методики их оценки.

В процессе разработки технико-экономических обоснований инновационно-инвестиционных проектов на начальных стадиях создания инноваций осуществляется генерирование информации, которое отображает состояние объектов инновационно-инвестиционной деятельности в будущем периоде и связана со значительной непредсказуемостью экономической ситуации и поведения людей. Возможно, что цели инновационно-инвестиционных проектов не будут достигнуты в полной мере [5].

Впрочем, еще в одной из первых научных публикаций по проблематике исследования риска в экономике Ф. Найт предложил разграничение сущности категорий риска и неопределенности. Риск имеет место тогда, когда определенное действие может привести к нескольким взаимоисключающим результатам с известным распределением их вероятностей. Если такое распределение неизвестно, то соответствующая ситуация рассматривается как неопределенность [3]. Это важно для практики, поскольку различие сущности обуславливает различный инструментальный прогнозирования. В данной статье под риском понимается будущий уровень экономических потерь из-за недостижения целей инновационно-инвестиционного проекта, распределение вероятностей которого может быть качественно и количественно определены.

Первым этапом исследования любого явления является разработка его типологии. В отношении инновационно-инвестиционных проектов это особенно важно, поскольку дает ответ на вопрос: какие виды рисков следует учитывать при принятии инвестиционных решений?

Согласно цели статьи, эту типологию следует дополнить признаками, которые позволяют выделить такие виды рисков, которые являются существенными при принятии инвестиционных решений, в частности, по:

природе возникновения, масштабу возникновения, длительности проявления, степени приемлемости для инвестора (табл. 1).

Таблица 1  
Виды рисков инвестиционных проектов

Признак классификации	Виды риска	Характер риска
Природа возникновения	Субъективный	Субъективные характеристики инвестора или инноватора
	Объективный	Объективные условия инвестиционной и инновационной деятельности
Стадии реализации инновационно-инвестиционного проекта	Прединвестиционный	Ошибки при разработке инновационно-инвестиционного проекта
	Инвестиционный	Недостижение плановых показателей в процессе осуществления инновационно-инвестиционного проекта
	Реализационный	Риск, связанный с эксплуатацией объекта
Масштаб возникновения	Локальный	Риск, который возникает для отдельного субъекта инновационно-инвестиционной деятельности
	Отраслевой	Риск, который возникает в определенном виде экономической деятельности
	Региональный	Риск, охватывающий субъектов инновационно-инвестиционной деятельности, действующих на определенной территории
	Национальный	Риск, охватывающий всех субъектов инновационно-инвестиционной деятельности определенной страны
	Международный	Риск, связанный с изменениями конъюнктуры и цен на мировых рынках, научно-техническим прогрессом, диффузией информации
Виды обнаружения	Технико-технологический	Риск, который возникает вследствие функционирования технико-технологической составляющей инновационно-инвестиционной деятельности
	Экономический	Риск, связанный с влиянием экономических факторов
	Политический	Риск, обусловленный изменениями законодательства, приводящими к ограничению инвестиционной и инновационной деятельности
	Социальный	Риск социальных конфликтов, забастовок, ухудшение демографической ситуации, эмиграции специалистов
	Экологический	Риск возникновения экологических катастроф
	Другие виды	Риск, связанный с воздействием преступности и защитой от нее
Сфера возникновения	Внешний	Риск, связанный с изменениями во внешнем окружении и условий инновационно-инвестиционной деятельности
	Внутренний	Риск, связанный с внутренней организацией и управлением инновационно-инвестиционной деятельностью
Возможность страхования	Страхованный	Риск, поддающийся количественному определению и страхованию
	Нестрахованный	Форсмажорные и масштабные риски
Характер влияния во времени	Динамический	Риск, степень влияния которого изменяется с течением времени
	Статический	Риск, степень влияния которого со временем не меняется
Формы инвестирования	Реальный	Риски инвестированием в реальные объекты инвестиционной деятельности
	Финансовый	Риск, связанный с финансовыми инструментами
Длительность проявления	Краткосрочный	Риск, влияние которого проявляется в пределах одного года
	Долгосрочный	Риск, влияние которого проявляется более одного года
	Постоянный	Риск, влияние которого проявляется постоянно
Степень непрерывности	Прерывный	Риск, который проявляется в определенные моменты времени
	Непрерывный	Риск, который проявляется непрерывно

Возможность устранения	Диверсифицированный	Риск, который существует для всех или некоторых видов инновационной деятельности
	Недиверсифицированный	Риск, связанный с конкретной инвестицией
Степень приемлемости	Минимальный	Потери расчетной прибыли до 25%
	Повышенный	Потери расчетной прибыли в пределах 26 - 50%
	Критический	Потери расчетной прибыли (1 степени), инвестиций (2 степени)
	Недопустимый	Риск банкротства
Источники возникновения	Систематический	Риск, связанный с факторами, на которые инвестор повлиять не может
	Несистематический	Риск, связанный с ошибками инвесторов

По признаку природы возникновения риски делятся на субъективные, характеризующие личностные черты инвестора или инноватора (склонность к риску, инновационной и инвестиционной деятельности и др.).

Представляется очевидным, что виды рисков по признаку принадлежности к стадиям инновационно-инвестиционного проекта целесообразно определить по укрупненным стадиям, по сравнению с указанными выше научными трудами. Отдельно следует выделить риски прединвестиционной стадии, в процессе которой осуществляются прикладные научные исследования, опытно-конструкторские (проектные) разработки инноваций, опытное производство. На прединвестиционной стадии риск оценивается через вероятность экономических потерь вследствие отклонения стоимостных и временных показателей инновационного проекта и технико-экономических параметров инновации от их расчетных и прогнозных величин, необходимых для обеспечения конкурентоспособности инноваций. Наиболее характерные риски на этой стадии обусловлены ошибками в выборе объектов инновационно-инвестиционной деятельности, неточностями в определении инвестиционных затрат и доходов, недостатками в оценке уровня риска, недостоверностью прогнозов макроэкономических индикаторов и технико-экономических показателей инноваций [2].

На инвестиционной стадии, которая связана с затратами на строительство, приобретением оборудования и технологий, изготовления первых промышленных серий и т. др., риск оценивается на основе вероятности отклонения инвестиционных затрат на организацию производства инноваций от их плановых величин, определенных в инновационном проекте. Риски на этой стадии, вызванные возможным нарушением сроков разработки и внедрения инноваций, превышением плановой суммы инвестиционных затрат, активизацией конкурентов в сфере инновационных разработок и производства аналогичной продукции [8].

На стадии эксплуатации объекта инновационно-инвестиционной деятельности (реализационный) риски связаны с вероятностью отклонения текущих затрат в производстве инноваций и цены инновационного продукта от их проектных величин. Эти риски возникают вследствие усиления конкуренции на рынке, опоздание в проведении модернизации производства, внедрены обновленной инновационной продукции (услуг), изменения цен на экономические ресурсы [9].

Важным признаком классификаций рисков инновационно-инвестиционных проектов является масштаб возникновения. Учет этого признака напрямую связан с проблемами сбора статистической информации для расчета вероятности возникновения риска на различных

иерархических уровнях экономической системы. По этому признаку риски делятся на локальные, отраслевые, региональные, национальные, международные. Локальный риск возникает для отдельного субъекта инновационно-инвестиционной деятельности. При этом на других субъектов он может не распространяться, поскольку вызван внутренними факторами. Отраслевой риск касается всех или подавляющего большинства субъектов определенного вида экономической деятельности. Он обусловлен влиянием внешних факторов. Региональный риск охватывает субъектов инновационно-инвестиционной деятельности, действующих на определенной территории в масштабах территориально-административных или территориально-экономических единиц. Национальный риск влияет на всех субъектов инновационно-инвестиционной деятельности определенной страны. Отдельным видом национального риска может быть транснациональный риск, который охватывает несколько стран, в которых расположены производственные, исследовательские и другие структурные подразделения транснациональной корпорации. Международный риск связан с изменениями конъюнктуры мировых рынков, мировых цен на сырье и энергоресурсы, научно-техническим прогрессом, диффузией информации об инновациях, функционированием глобальных и формационных сетей. Он влияет на все или большинство стран мира [4].

Для оценки риска инновационно-инвестиционных проектов необходимо учитывать особенности их проявления в различных видах техники и технологических процессах. Это так называемые технико-технологические риски, которые возникают в результате функционирования технических средств и технологических процессов в инновационно-инвестиционной деятельности (надежности оборудования, на котором выполняются научные исследования, конструкторские/проектные работы, исследования образцов инновационной продукции; предсказуемости технологических процессов; уровня автоматизации; уровня технологического брака) [1]. Эти риски могут быть измерены с помощью вероятности отклонения технических параметров оборудования относительно их величины, указанной в технической документации. Одним из решающих факторов технико-технологических рисков является общее время эксплуатации оборудования: чем это время больше, тем, как правило, больший риск.

Экономический риск связан с влиянием факторов, обуславливающих объемы расходов и доходов. Этот вид риска возникает вследствие как объективных, так и субъективных факторов. Он проявляется на всех стадиях инновационно-инвестиционного проекта, характеризуется различным масштабом возникновения. Для определения интегральной величины экономического риска необходимо использование дифференцированных методик оценки риска различного масштаба и иерархии.

Сложную методологическую проблему составляет оценка политического, социального, экологического и риска других видов вследствие отсутствия достоверного аппарата их количественного измерения. В научно-экономической литературе нет однозначных рекомендаций по решению этой проблемы. В теоретическом аспекте доминирует точка зрения, что структура факторов каждого из названных выше видов риска и оценка влияния на принятие инвестиционных решений определяется степенью их субъективного восприятия инвестором, что

обуславливает необходимость разработки индивидуальных шкал оценок [7]. Для практической оценки этих видов риска рекомендуются комбинированные методы, которые сочетают качественную оценку, полученную с применением экспертных методов, с количественной оценкой на основе моделирования и анализа динамики наиболее значимых показателей [6].

Распределение рисков по признаку «сфера возникновения» делает возможным учет специфики их проявления, связанной с изменениями условий и внешнего окружения субъекта инновационно-инвестиционной деятельности, и внутренней организации и управлении (изменением вида/подвида экономической деятельности и специализации, нерациональной организационной структурой предприятия и др.).

По сфере возникновения, типология которой основывается на укрупненных видах предпринимательской деятельности, следует выделить следующие виды рисков:

- инновационный риск, что следует из неопределенностей в сфере инновационной деятельности (по выполнению инноватором своих планов и обязательств по созданию конкурентоспособного инновационного продукта, объема и длительности спроса на инновационную продукцию);

- производственный риск, который связан с невыполнением инновационным предприятием своих обязательств по производству продукции, товаров, услуг, других видов производственной деятельности в связи с влиянием внешних и внутренних факторов (вынужденными перерывами в работе, снижением производительности труда, выходом из строя производственных фондов, несвоевременными поставками сырья, материалов, комплектующих и др.);

- торговый риск, который выражается вероятной величиной убытков, возникающих вследствие сокращения спроса, задержки платежей, несвоевременной поставки товаров и др.;

- эксплуатационный риск, связанный с эксплуатацией инновационной продукции потребителями (риск выхода инновационной продукции из строя, риск повышения расходов на эксплуатацию и сервисное обслуживание инновационной продукции, риск, связанный с безопасностью эксплуатации инновационной продукции и др.).

К риску прямых финансовых потерь также относятся:

- биржевой риск, который представляет собой опасность потерь от биржевых операций;

- портфельный риск, возникающий вследствие формирования неоптимального инвестиционного портфеля, который не обеспечивает необходимого уровня диверсификации инвестиций в инновационные проекты. В составе портфельных инвестиций могут возникнуть: недиверсифицированный риск, который связан с получением предпринимательского дохода от конкретной инвестиционной операции в определенном виде инновационной деятельности, влияние которого возможно уменьшить или даже устранить; и диверсификационный риск, который возникает для всех или некоторых видов инновационной деятельности, его не возможно уменьшить или устранить;

- риск банкротства связан с полной потерей инвестором собственного капитала за ошибки в выборе объекта инвестиционной деятельности.

С точки зрения длительности во времени риски инновационно-инвестиционных проектов можно разделить

на краткосрочные, долгосрочные и постоянные. К краткосрочным относятся риски, которые угрожают субъектам инновационно-инвестиционной деятельности в течение определенного (известного) времени (например, транспортный риск, когда убытки могут возникнуть во время погрузки, перевозки, разгрузки груза, или риск того, что не произойдет оплата за конкретный контракт), при условии, что этот промежуток времени не превышает одного года. Если известный промежуток времени действия определенного риска превышает один год, но в пределах инвестиционного цикла, то этот риск относится к долгосрочным. В случае, когда угроза риска сохраняется в течение нескольких инвестиционных циклов, которые по продолжительности более одного года, или невозможно определить продолжительность долгосрочных рисков, его следует характеризовать как постоянный.

По степени непрерывности воздействия риски делятся на перерывные, которые угрожают в определенных моменты времени в течение периода, и непрерывные, которые проявляются постоянно [3].

Особенно важной в контексте принятия инвестиционных решений является классификация рисков по признаку степени приемлемости.

Степень приемлемости риска инновационно-инвестиционного проекта определяется в пределах его отношении к среднему уровню по пешим видам экономической деятельности или проектам. Большинство исследователей проблематики инновационно-инвестиционных рисков сходятся на том, что допустимым риском является получение прибыли от инвестиций не меньше среднего уровня в экономике.

Таким образом, инновационно-инвестиционный проект, несмотря на риск, сохраняет свою экономическую целесообразность. В этой подгруппе уровня риска можно выделить минимальный уровень (когда возможны потери расчетной прибыли составляют до 25%) и повышенный (когда эти потери - в пределах 26-50%).

Наиболее важной задачей для инновационного предпринимателя является определение предела оправданного риска. Для каждого вида деятельности характерна собственная граница между оправданным и неоправданным риском. Возможно, она зависит как от индивидуальной склонности к риску, так и от величины ожидаемой доходности инновационно-инвестиционных проектов. Как известно, эти проекты имеют выше среднего уровня доходности. Следовательно, в мировой практике инвестирования часто инновационные предприниматели/инвесторы соглашаются не только на допустимый, но и на критический риск.

Для определения предела оправданного риска его разделяют на систематический и несистематический. Последний связан с ошибками инвесторов (неучет всех существенных факторов инвестиционного риска, ошибки инвесторов в выборе структуры инвестиционного портфеля и др.), негативных последствий которых можно было бы избежать в случае принятия обоснованных инвестиционных решений. Этот вид риска нецелесообразно учитывать в оценке величины риска для определения инвестиционной премии. Вместо этого, необходимо учитывать систематический риск, связанный с влиянием факторов, на которые отдельный инвестор повлиять не может (влияние внешнеэкономических факторов, изменение стадий экономического цикла развития рыночной экономики и др.).

## Литература

1. Васильева Е.В., Гаибова Т.В. Дизайн-мышление как инструмент анализа рисков промышленных инвестиционных проектов // Проблемы анализа риска. 2019. Т. 16. № 6. С. 60-77.
2. Джалилов Д.А., Мирзаев Б.С. Применение менеджмента в оценке рисков инвестиционных проектов // Проблемы науки. 2019. № 11 (47). С. 34-37.
3. Маковеева Е.Н., Федоров В.А. Методика определения премии за риск инвестиционного проекта на основе анализа условного риска денежного потока // Инновации и инвестиции. 2018. № 5. С. 13-17.
4. Мацак А.А. Риски инвестиционных проектов при государственно-частном партнерстве // Инновации и инвестиции. 2019. № 12. С. 31-34.
5. Мурыгин А.В., Жуланов Е.Е. Методика оценки влияния отраслевых рисков на эффективность инвестиционных проектов по разработке пропущенных залежей углеводородов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. 2019. № 4. С. 275-289.
6. Онищук Н.В. Метод реальных опционов для анализа рисков инвестиционного проекта // Экономика и предпринимательство. 2019. № 7 (108). С. 875-879.
7. Онищук Н.В. Теоретические аспекты рисков инвестиционных проектов // Экономика и предпринимательство. 2019. № 7 (108). С. 635-637.
8. Самойлюк Р.Н., Черепанов С.И. Проблемы эффективности методов государственного управления в Российской Федерации // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. 2017. Т. 7. № 6. С. 106-112.
9. Шакирова А.Р., Кузьяшев А.Н. Некоторые подходы к оценке возможных рисков инвестиционных проектов // Научный электронный журнал Меридиан. 2020. № 3 (37). С. 585-587.
10. Mzokov A.R. The global financial market: the analysis of current financial events // World Ecology Journal. 2017. Т. 7. № 6. С. 76-82.
11. Попова Е.В. Проблемные вопросы развития национальной инновационной системы в Российской Федерации // Общество и экономика. 2007. № 9-10. С. 123-139.
12. Maslennikov V., Popova E.V., Kalinina I., Bezrukova T., Bezrukov B. Application of organizational and managerial innovations in activities of russian companies // Contributions to Economics (см. в книгах). 2017. № 9783319552569. С. 415-423.

## Some possible risks in investment projects

Abylkhatova S.

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

Economic theory claims that the most profitable, non-inflationary way out of the economic crisis is the development of innovative activities. This postulate does not lose its relevance now for the national economy. The deepening economic crisis and political instability in Russia puts forward new requirements for the methodology for evaluating innovation and investment projects. Such an assessment is the basis for justifying the economic efficiency of innovation and investment projects and a necessary element for making managerial decisions on the feasibility of their implementation. The official methodology for determining the economic efficiency of investments, which is adopted in practice, does not fully take into account advanced international approaches, paying insufficient attention to the diversity and specificity of the impact of risk on innovation and investment decisions. To a large extent, this is due, on the one hand, to the investors' ignorance of the methodological apparatus for assessing the risk of innovation and investment projects, on the other, its imperfection, in particular, shortcomings in the classification of types of risk.

Keywords: risk, investment, management, structure, development.

## References

1. Vasilyeva E.V., Gaibova T.V. Design thinking as a tool for analyzing the risks of industrial investment projects // Problems of risk analysis. 2019. Vol. 16. No. 6. P. 60-77.



2. Jalilov D.A., Mirzaev B.S. Application of management in assessing the risks of investment projects // *Problems of Science*. 2019. No. 11 (47). S. 34-37.
3. Makoveeva E.N., Fedorov V.A. Methodology for determining the premium for the risk of an investment project based on the analysis of the conditional risk of cash flow // *Innovations and investments*. 2018. No. 5.P. 13-17.
4. Matsak A.A. Risks of investment projects in public-private partnership // *Innovations and investments*. 2019. No. 12. P. 31-34.
5. Murygin A.V., Zhulanov E.E. Methodology for assessing the impact of industry risks on the efficiency of investment projects to develop missed hydrocarbon deposits // *Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. Socio-economic sciences*. 2019. No. 4. P. 275-289.
6. Onischuk N.V. The method of real options for analyzing the risks of an investment project // *Economics and Entrepreneurship*. 2019. No. 7 (108). S. 875-879.
7. Onischuk N.V. Theoretical aspects of the risks of investment projects // *Economics and Entrepreneurship*. 2019. No. 7 (108). S. 635-637.
8. Samoilyuk R.N., Cherepanov S.I. Problems of the effectiveness of public administration methods in the Russian Federation // *Science. Thought: electronic periodical journal*. 2017. Vol. 7. No. 6.P. 106-112.
9. Shakirova A.R., Kuzyashev A.N. Some approaches to assessing possible risks of investment projects // *Scientific electronic journal Meridian*. 2020. No. 3 (37). S. 585-587.
10. Mzokov A.R. The global financial market: the analysis of current financial events // *World Ecology Journal*. 2017.Vol. 7.No. 6.P. 76-82.
11. Popova E.V. Problematic issues of the development of the national innovation system in the Russian Federation // *Society and Economy*. 2007. No. 9-10. S. 123-139.
12. Maslennikov V., Popova E.V., Kalinina I., Bezrukova T., Bezrukov B. Application of organizational and managerial innovations in activities of russian companies // *Contributions to Economics (см. в книгах)*. 2017. № 9783319552569. С. 415-423.

## Состояние инвестиционного сотрудничества России и Турции на современном этапе

**Гумбатов Кенан Анвер-оглы**

аспирант, кафедра государственное регулирование экономики ИГСУ, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при президенте РФ, kenan75005@gmail.com

На сегодняшний день накопленный опыт показывает, что Россия является важным целевым рынком для турецких инвесторов. Ключевыми факторами, определяющими инвестиции в Россию, являются близость места инвестирования, размер рынка и способность использовать природные ресурсы России. Инвестиции турецких компаний в основном сосредоточены в Москве, Санкт-Петербурге, Краснодарском крае, Республике Татарстан и т.д. Со стороны России инвестиции направлены в энергетический сектор Турции, включая нефть, газ и атомную энергетику. Масштабы взаимных инвестиций в различные сектора экономики с каждым годом возрастают, сферы инвестиционного сотрудничества постоянно расширяются.

В этой статье анализируются направления инвестиционного сотрудничества России и Турции на современном этапе, рассматриваются основные инвестиционные проекты между двумя странами.

**Ключевые слова:** инвестиции, Турция, экономика, компании, инвестиционное сотрудничество, капитал, проекты.

Турецкие инвестиции в Россию увеличились после экономического кризиса в России в 1998 году. В результате девальвации рубля на 75 процентов это отрицательно сказалось на покупательной способности россиян, а также из-за проводимой политики импортозамещения возник ряд трудностей в экспорте Турции в Российскую Федерацию, что вынудило турецкие компании инвестировать напрямую в сектора экономики России. 15 декабря 1997 г. подписано соглашение между Правительством Российской Федерации и правительствами Турецкой Республики о поощрении и взаимной защите капиталовложений, которое вступило в силу 17 мая 2000 г. [1] Прямые инвестиции из России в Турцию в период 1995–1998 годов составляли всего 12,5 миллионов долларов, после 2011 года они значительно увеличились, особенно в энергетическом секторе.

Согласно отчету ЮНКТАД о мировых инвестициях, в то время как Россия была 14-й страной в мире, которая привлекла наибольшее количество инвестиций в 2017 году в мировом масштабе, Турция стала 26-й страной в мире с некоторым спадом по сравнению с предыдущим годом (с 11,478 млрд долларов США). В 2018 году Россия опустилась на 20-е место со значительным падением на 48,6 процента, а Турция поднялась на 21-е место с ростом на 12,8 процента (12,944 миллиарда долларов США).

Из-за пандемии COVID-19 потоки прямых иностранных инвестиций в Россию резко упали в 2020 году, сократившись на 96%, с 32 миллиардов долларов США в 2019 году до 1,1 миллиарда долларов США ( UNCTAD Global Investment Trends Monitor ). [5] Помимо пандемии, слабый международный спрос на нефть и ценовой конфликт привели к тому, что цены упали до исторически низкого уровня и повлияли на инвестиции в этот сектор.

Что касается Турции, то по словам главы инвестиционного офиса Турции, в прошлом году Турция получила почти 8 миллиардов долларов прямых иностранных инвестиций (ПИИ) на фоне глобальных экономических последствий пандемии коронавируса.

Согласно данным, собранным Центральным банком Турции, потоки прямых иностранных инвестиций в Турцию снизились на 16,5% в годовом исчислении до 7,7 миллиардов долларов в 2020 году. [4]

По данным Центрального банка России, в январе-сентябре 2019 г. объем российских прямых инвестиций в турецкую экономику составил 405 млн. долл., а турецких в экономику России – 113 млн. долл.

По данным Центрального банка Турецкой Республики, за последние 131 компания с российским капиталом была создана путем открытия филиалов или передачи акций. В целом Россия занимает 6-е место в Турции по количеству компаний с международным капиталом.

Россия - одна из стран, куда Турция вложили больше всего, за исключением европейских стран, где проживает большое количество представителей турецкой диаспоры, таких как Германия и Франция.



Инвестиции турецких деловых кругов в Россию сосредоточены в сферах финансов, страхования, недвижимости, оптовой и розничной торговли. Среди этих инвесторов такие известные предприятия, как Koç, ENKA, Ant Yapi, Anadolu, Renaissance Construction и т.д.

Турецкие компании в основном являются подрядчиками, оказывающими строительные услуги в России. Однако, помимо зданий для российского правительства и заводов (основная деятельность), они также инвестируют в отели и торговые центры. 150 из 500 крупных турецких инвесторов в России являются подрядными фирмами. Например, Генеральными подрядчиками строительства высоток делового центра «Москва сити» выступили турецкая компания Renaissance Construction и Ant Yapi.

Турецкие строительные компании работают также в субъектах РФ.

Среди них есть подрядчики, которые реализовывали проекты, связанные с Олимпийскими играми, проводившимися в России в 2014 году.

В список таких компаний входят:

- Renaissance Construction - турецкая компания, основанная в 1993 году и сегодня входящая в холдинг Ronesans. Среди крупнейших проектов компании Renaissance Construction, работающей в разных странах мира, - башня «Эволюция» в Москва-Сити и небоскреб «Лахта Центр» в Санкт-Петербурге.

- Sembol Construction. Генеральный подрядчик объекта спортивного туризма «Горная карусель» в Краснодарском крае.

- Энка. Реконструировал здание Государственной Думы в Москве. Он построил здание в Москва-Сити. Он является владельцем сети гипермаркетов «Капитолий» в Москве и вложил 530 миллионов долларов в объект «Кунцево Плаза».

- IC İctaş Строительство. Он строит пандусы и мосты в Санкт-Петербурге. Санкт-Петербург Построен новый терминал аэропорта Пулково в Санкт-Петербурге.

В Турции российские компании взяли на себя важные задачи, особенно строительство плотины и строительство газовой инфраструктуры. Как заявил президент Эрдоган на 8-м заседании Совета сотрудничества высшего уровня между Российской Федерацией и Турцией, состоявшемся в Москве, Россия инвестировала в Турцию более 10 млрд долл. США.[9] Фактически, почти все прямые инвестиции в размере 747 миллионов долларов США, сделанные Россией в 2015 году, были переведены за счет увеличения капитала, осуществленного в Akkuu Nuclear Inc. В совокупности в реализуемое российской компанией Русатом строительство атомной электростанции Аккую будет вложено около 20 млрд долл.

Совместная декларация о создании совместного инвестиционного фонда между Турцией и Россией, подписанная министром экономики Нихатом Зейбекчи и министром экономического развития России Алексеем Улюкаевым 9 октября 2016 года с точки зрения развития инвестиционных отношений между двумя странами, поставило перед собой важные задачи. На основании вышеупомянутой декларации, Российский фонд прямых инвестиций и Фонд благосостояния Турции договорились о создании инвестиционного фонда в размере 900 миллионов евро, ориентированного на инвестиции в технологии, здравоохранение и инфраструктуру. [9]

Российско-турецкий инвестиционный фонд первоначально инвестирует 200 миллионов евро в совместные проекты в соответствии с соглашением, подписанным президентом России Владимиром Путиным и президентом Турции Реджепом Тайипом Эрдоганом.

По словам Кирилла Дмитриева, генерального директора Российского фонда прямых инвестиций, сегодня секторы здравоохранения, инфраструктуры и технологий являются одними из наиболее привлекательных для инвестиций и развития национальных экономик двух стран. После реализации множества совместных проектов существенно должны увеличиться объем и эффективность делового взаимодействия между странами.

Зафер Сонмез, управляющий директор и член правления Фонда благосостояния Турции, сказал в пресс-релизе, что это важное событие для Фонда благосостояния Турции, и что начало инвестиций через Российский фонд прямых инвестиций в целевые секторы способствует дальнейшему укреплению отношений между Турцией и Россией.

По данным Института суверенных фондов благосостояния (SWFI), у фонда национального благосостояния Турции есть активы на 40 миллиардов долларов.[6]

Развитие сотрудничества в области финансов и банковского дела между Турцией и Россией является важной отправной точкой в двусторонних отношениях. В соответствии с Протоколом Межправительственной совместной экономической комиссии того периода была создана «Российско-турецкая рабочая группа по банковскому и финансовому сотрудничеству» под председательством должностных лиц центральных банков двух стран. 20-21 июня 2018 года в Калининграде состоялось 8-е заседание Группы, которая занимается развитием взаимных корреспондентских банковских отношений, инвестированием в банковский и финансовый секторы, а также созданием благоприятных условий для использования местных валют в коммерческих сделках. организовано Центральным банком России.[12] В соответствии с решениями, принятыми на собрании 14 августа 2018 г. в Стамбуле было проведено собрание с участием представителей коммерческих, инвестиционных и долевого банков под руководством должностных лиц ЦБ РФ и Центробанк России было принято решение улучшить сотрудничество турецких и российских банков. На встрече были подробно обсуждены проблемы и пути решения проблем, возникающих в банковских отношениях между двумя странами, а также оценены новые возможности сотрудничества. Вышеупомянутый механизм рабочих групп и встречи, являющиеся их продолжением, оказались эффективными в появлении конкретной практики в банковском и финансовом сотрудничестве двух стран. По сути, карта российской платежной системы «Мир» добавлена к обычным платежным схемам в Турции. Вскоре после объявления Центрального банка Российской Федерации о продолжении работы по поддержке карт российской платежной системы «Мир» в двух банках в Турции появилась новость о том, что Ишбанк начал принимать российскую национальную платежную систему «Мир». Можно прогнозировать, что использование карты «Мир», которой пользуется каждый четвертый житель России, в Турции внесет значительный вклад в доходы Турции от туризма за счет увеличения количества туристов, а также сотрудничества в банковской сфере.

• Кредит Европа Банк (Москва) входит в число 50 крупнейших банков России.

• Прокоммерцбанк (Москва) входит в число 800 крупнейших банков России. Принадлежащая Sipahi Nakatıg, она принесла в 2014 году чистую прибыль в размере 12 млн рублей.

Кроме того, в России работают филиалы турецких банков:

• Гаранты Банк (Москва) входит в число 300 крупнейших банков России.

• Зираат Банк (Москва) входит в число 500 крупнейших банков России.

• Ишбанк (Москва) входит в число 200 крупнейших банков России. Принадлежащий Türkiye İş Bankası.

На сегодняшний день активизация инвестиционного взаимодействия является одним из приоритетов развития российско-турецкого стратегического партнёрства. Масштабы взаимных инвестиций в различные сектора экономики с каждым годом возрастают, сферы инвестиционного сотрудничества постоянно расширяются. Традиционное сотрудничество в сфере энергетики, сырья, дополняется проектами в сфере инфраструктуры, высоких технологий, производства оборудования, сельского хозяйства и банковской системы и финансов.

## Литература

1. Федеральный закон от 30.12.1999 N 220-ФЗ "О ратификации Соглашения между Правительством Российской Федерации и Правительством Турецкой Республики о поощрении и взаимной защите капиталовложений"

2. <http://www.cbr.ru> – Официальный сайт Банка России

3. <http://minfin.ru/ru> – Официальный сайт Министерства Финансов Российской Федерации

4. <https://www.tcmb.gov.tr/> - Центральный Банк Турецкой Республики (ТМБ)

5. <https://www.un.org/ru/ga/unctad/> - Конференция ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД)

6. <https://www.swfinstitute.org/>- Институт суверенных фондов благосостояния (SWFI)

7. <https://rdif.ru/> - Российский фонд прямых инвестиций (РФПИ)

8. <https://www.tvf.com.tr/> - Суверенный фонд турции (TVF)

9. <https://ria.ru/20151126/1329040635.html> – РИА новости: «Инвестиционные проекты России и Турции»

10. Аваткова, П. В. А., Дружилковского, С. Б., & Федорченко, А. В. (2013). Институт международных исследований МГИМО – Университета МИД России Российско-турецкие отношения : МГИМО – Университет.

11. Веков, Н. А. Р. 20-21в. (2014). Устюндаг С. Российско-Турецкие Экономические Отношения На Рубеже 20-21 Веков. Политика И Общество, 9(9), 1095–1100.

12. Кобринской, И. Я., Вартазаровой, Л. С., & Уткина, С. В. (2019). Modern Turkey: Development Trends and the Meaning for Russia. In Modern Turkey: Development Trends and the Meaning for Russia.

13. Сулейманов, А. В. (2012). Торгово-экономическое сотрудничество России и Турции. 40–47.

14. Ульченко, Н. (2016). Торгово-экономические связи России и Турции в постсоветский период. 121–138.

15. KAKIŞIM, C. (2019). An Analysis of Turkey and Russia Energy Relations in the Scope of Interdependence. International Journal of Political Science & Urban Studies, 67–89.

## State of investment cooperation between Russia and Turkey at the present stage

Gumbatov K.A.

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

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

To date, the accumulated experience shows that Russia is an important target market for Turkish investors. The key factors determining investment in Russia are the proximity of the investment site, the size of the market and the ability to use Russia's natural resources. Investments of Turkish companies are mainly concentrated in Moscow, St. Petersburg, Krasnodar Territory, the Republic of Tatarstan, etc. From the Russian side, investments are directed to the energy sector of Turkey, including oil, gas and nuclear power. The scale of mutual investments in various sectors of the economy is increasing every year, the areas of investment cooperation are constantly expanding. This article analyzes the directions of investment cooperation between Russia and Turkey at the present stage, examines the main investment projects between the two countries.

Keywords: investments, Turkey, economy, companies, investment cooperation, capital, projects

## References

- <http://www.cbr.ru> - Rusya Merkez Bankası'nın resmi web sitesi
- <http://minfin.ru/ru> - Rusya Federasyonu Maliye Bakanlığı'nın resmi web sitesi
- <https://www.tcmb.gov.tr/> - Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TMB)
- <https://www.un.org/ru/ga/unctad/> - Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD)
- <https://www.swfinstitute.org/> - Sovereign Wealth Fund Institute (SWFI)
- <https://rdif.ru/> - Rusya Doğrudan Yatırım Fonu (RDIF)
- <https://www.tvf.com.tr/> - Türkiye Egemen Fonu (TVF)
- <https://ria.ru/20151126/1329040635.html> - RIA Novosti: "Rusya ve Türkiye'nin yatırım projeleri"
- Avatkova, P.V.A., Druzhilovsky, S.B. ve Fedorchenko, A.V. (2013). Uluslararası Çalışmalar Enstitüsü MGIOM - Rusya Dışişleri Bakanlığı Üniversitesi Rusya-Türkiye ilişkileri: MGIOM - Üniversite.
- Yüzyıllar, N.A.R. X.-xxi. (2014). Ustyundağ S. XX-XXI. Yüzyıl Başlarında Rusya-Türkiye Ekonomik İlişkileri Politika ve Toplum, 9 (9), 1095-1100.
- Kobrinskaya, I. Ya., Vartazarova, L.S. ve Utkina, S.V. (2019). Modern Türkiye: Kalkınma Eğilimleri ve Rusya'nın Anlamı. Modern Türkiye'de: Kalkınma Eğilimleri ve Rusya'nın Anlamı.
- Süleymanov, A. V. (2012). Rusya ile Türkiye arasında ticari ve ekonomik işbirliği. 40–47.
- Ulchenko, N. (2016). Sovyet sonrası dönemde Rusya ile Türkiye arasındaki ticari ve ekonomik ilişkiler. 121-138.
- KAKIŞIM, C. (2019). Türkiye-Rusya Enerji İlişkilerinin Karşılıklı Bağımlılık Kapsamında Bir Analizi. Uluslararası Siyaset Bilimi ve Kentsel Çalışmalar Dergisi, 67–89.

# Рост долговых обязательств в мировой экономике: от затяжной рецессии до кризиса после пандемии

**Кумаритова Валерия Гиаевна**

аспирант, МГУ имени М.В. Ломоносова,  
kumaritovavg@spa.msu.ru

Глобальная рецессия после вируса COVID-19, а также ответные меры экономической политики вызвали рост уровня долговых обязательств в странах с развивающейся экономикой и формирующимся рынком. Но необходимо отметить, что еще до начала пандемии, в связи с опасениями об устойчивости роста долга и четвертой волны долговых обязательств, отмечалась возможность возникновения нового финансового кризиса, вызванного быстрым наращиванием экономик развивающихся стран. Таким образом, COVID 19 сделала четвертую волну еще более опасной по причине обострения долговых рисков. Ввиду этого, мировому сообществу в сложившихся условиях мировой экономики необходимо действовать быстро и решительно для того, чтобы убедиться, что нынешняя волна долговых обязательств не закончится чередой кризисов задолженности в странах с развивающейся экономикой, как это происходило с предыдущими волнами долга.

**Ключевые слова:** Рост внешнего долга, Covid-19, пандемия, долговой кризис, государственный долг.

## Введение

В начале 2020 года распространение пандемии COVID-19 стало угрозой для глобальной экономики, уже имеющей ненадежные перспективы из-за увеличения долговых обязательств. Так, covid-19 вызвал массовый мировой прирост в уровне государственного долга, в том числе в странах с развивающейся экономикой и формирующимся рынком, который стал самым большим с конца 1980-го года, когда развивающиеся страны пережили серию долговых кризисов. Скачок роста государственного долга в условиях мировой глобализации и взаимодействия экономик современных государств стал широкомасштабным, со значительным увеличением во всех регионах и во всех странах с развивающейся экономикой. Также, по мере того, как фирмы пытались справиться с последствиями глобальной рецессии с помощью мер поддержки государством, резко вырос долг и частного сектора экономики. [6] Однако, в исследованиях М. Козе, в которых он подробно рассматривает проблемы урегулирования долговых кризисов в современных условиях, извлекая уроки из прошлого мирового опыта реструктуризации долга, отмечался рост долга в странах с развивающейся экономикой до рекордного уровня еще до наступления пандемии. [12] Так, с началом 2010 года подошла новая волна накопления глобального долга с самым быстрым, крупным и широкомасштабным увеличением глобального долга за пять десятилетий. В 2019 году глобальный долг вырос до рекордных 230 процентов ВВП, а государственный долг - до рекордных 83 процентов ВВП. Всего совокупный долг за 2019 год в странах с развивающейся экономикой достиг 176 процентов от ВВП за счет увеличения частного долга, который вырос до 123 процентов ВВП. [8] Подобный стремительный рост долговых обязательств и стал серьезной причиной для беспокойства, поскольку ретроспективный анализ мировой экономики с аналогичным увеличением глобального долга показывает, что все закончилось такими широко распространенными финансовыми кризисами, как долговой кризис в Латинской Америке в 1980-х годах и финансовый кризис в Восточной Азии в конце 1990-х годов. Первая глобальная волна долга охватила 1970-е и 1980-е годы, когда правительства получали займы в странах Латинской Америки и в странах с низкими доходами, особенно в странах Африки к югу от Сахары. Эта волна пережила серию финансовых кризисов в начале 1980-х годов. Вторая волна длилась с 1990 до начала 2000-х годов, когда банки и корпорации в Восточной Азии и Тихоокеанском регионе, а также правительства в Европе и Центральной Азии занимали большие суммы, и закончилась серией кризисов в этих регионах в 1997-2001 годах. Третья волна произошла в следствии резкого роста заимствований частного сектора в Европе и Центральной Азии (а также в странах с развитой экономикой), который закончился, когда мировой финансовый кризис нарушил банковское финансирование в 2007-09 годах, что привело многие страны к резкой рецессии. Общие черты последней долговой

волны с предыдущими тремя волнами представляют собой наличие среды с низкими процентными ставками и появление новых финансовых инструментов или участников финансового рынка. Кроме того, четвертая волна характеризовалась длительным периодом слабых инвестиций и замедления роста, несмотря на рост долга. В остальном четвертая волна отличалась от своих предшественников, так как в некоторых странах с развивающейся экономикой основы экономической политики были более сильными, а долг в странах с развитой экономикой в целом оставался неизменным. Однако, предыдущие мировые кризисы часто вызывались внешними потрясениями, которые приводили к резкому усилению неприятия риска инвесторами и внезапным остановкам потоков капитала. Замедление глобального роста часто становилось катализатором кризисов в мировой экономике.

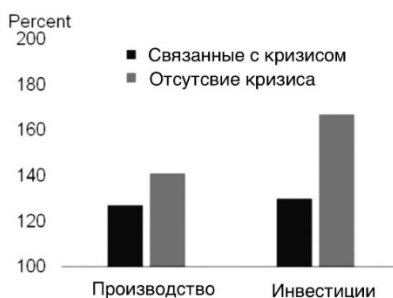


Рис. 1. Последствия затяжных решений и бездействия экономической политики в условиях продолжительной рецессии.

Предыдущие волны долга закончились повсеместными финансовыми кризисами. Когда регулирование долга было длительным, а восстановление роста часто замедлялось или даже приводило к потере экономического роста на целые десятилетия. Так, с 1970 года около половины всех стран, которые испытали быстрое накопление долга, также испытали финансовый кризис. В странах, где эпизоды накопления долга сопровождались кризисами, объем производства и инвестиции даже через несколько лет после окончания кризисного эпизода были значительно ниже, чем в странах без кризисов (рис: Результаты, связанные с быстрым накоплением государственного долга [10]).

На сегодняшний день существует риск того, что четвертая волна долговых обязательств, как и ее предшественники, также закончится крупным финансовым кризисом, когда некоторые страны уже испытывают долговую беду. Особое беспокойство вызывает то, что текущее накопление распространяется на задолженность как частного, так и государственного секторов, а также среди стран с развитой экономикой, стран с развивающейся экономикой и стран с низким уровнем дохода. Некоторые страны, имеющие право на получение ссуды Международной ассоциации развития, так как уже находятся в состоянии долгового кризиса или близки к нему. Так, история экономической политики показывает, что в период первой долговой волны в начале 80-х годов, широко распространенные дефолты по суверенному долгу в Латинской Америке и странах с низким уровнем дохода требовали многих лет, чтобы решить эту проблему, при этом после первоначального дефолта долг продолжал расти. Списание долга произошло только в Латинской Америке с принятием плана министра США Т.

Брэди в 1989 году, в то время как в странах с низким уровнем дохода значимого списания долга не произошло до принятия предложенной Всемирным Банком и МВФ инициативы для бедных стран, имеющих крупную задолженность и Многосторонней инициативы по облегчению бремени задолженности в 1996 и 2005 годах, соответственно. [2] Напротив, во время второй и третьей волн долга, которые в основном касались частного сектора, урегулирование долга происходило быстрее, но со значительными издержками для правительств, которые часто оказывали помощь посредством рекапитализации банков и других схем поддержки. Реструктуризация была связана с потерянным десятилетием роста в Латинской Америке, а в странах с низким уровнем дохода - с отрицательным ростом дохода на душу населения в течение нескольких лет. Пандемия COVID-19, вероятно, усугубит и продлит замедление роста производства, производительности и роста инвестиций, которое продолжается уже десять лет. Слабый рост приведет к дальнейшему увеличению долгового бремени и подорвет способность заемщиков обслуживать долг. Для некоторых стран, находящихся в бедственном положении, экономические перспективы могут улучшиться только после того, как государственная задолженность спишется за счет списания долга, а не реструктуризации. Превентивная реструктуризация долга обычно ассоциируется с лучшими макроэкономическими результатами, чем реструктуризация, которая осуществляется уже после дефолта. [11]

Таким образом, в современных условиях, некоторые страны, особенно страны с низкими доходами, уже сейчас находятся в долговом кризисе или под его угрозой и несут большие расходы по обслуживанию долга. Кроме того, характеристики накопления долга четвертой волны также порождают новые проблемы и вновь подчеркивают основные трудности в достижении долгосрочного облегчения долгового бремени. Прекращение обслуживания долга может обеспечить краткосрочное решение, предоставляя передышку для продолжения критических расходов, оставляя время для всесторонней оценки устойчивости долга, которая может привести к более долгосрочным изменениям. Избегая краткосрочной нехватки денежных средств, они могут предотвратить превращение кризиса ликвидности в кризис платежеспособности. Инициатива приостановки обслуживания внешнего долга является одним из примеров. По состоянию на ноябрь 44 беднейшие страны мира подали заявки по инициативе приостановки обслуживания внешнего долга и получили от официальных двусторонних кредиторов облегчение обслуживания долговой задолженности на сумму около 5,3 млрд. долл. в дополнение к чрезвычайному финансированию, предоставленному Всемирным банком и Международным валютным фондом. [4] Однако крайне важно, чтобы эти политики были лишь временными мерами экономической политики государств до тех пор, пока не будут найдены постоянные решения. Отсрочка погашения долга приостанавливает выплаты процентов и основной суммы, но не снижает уровень долга. Во время долгового кризиса в Латинской Америке неоднократные реструктуризации долга продлевали долговые кризисы, но не разрешали их, и приводили к дополнительному накоплению долга и долгосрочным долговым обязательствам. Кроме того, могут возникнуть препятствия на пути к приостановке долговых обязательств. Например, только 44 из 73 стран,

имеющих право на использование Инициативы по приостановке обслуживания внешнего долга, обратились за помощью, сдерживаясь опасениями, что подача такой заявки повлияет на их суверенный кредитный рейтинг и ограничит их доступ к новым заимствованиям. В случае нового долгового кризиса его разрешение, вероятно, будет более сложным, чем предыдущие кризисы, поскольку существует множество кредиторов с разными мотивами (международные финансовые учреждения, двусторонние кредиторы Парижского клуба, двусторонние кредиторы, не входящие в Парижский клуб, включая государственные политические учреждения, такие как Китайский Банк развития и кредиторы частного сектора). [8]. Значимость двусторонних кредиторов, не входящих в Парижский клуб, значительно возросла, и в настоящее время Китай является крупнейшим официальным кредитором развивающихся стран. [5]

Кроме того, растущее разнообразие кредиторов и сложность долговых инструментов в современных реалиях глобализации экономики связаны с большей неопределенностью в отношении уровня и состава долга, поскольку не все кредиторы связаны единым набором стандартов отчетности, а условия ссуды часто носят конфиденциальный характер. Так, 2019 году из 17 стран с низким уровнем дохода, по которым имеются данные, минимальные требования к учету долга были выполнены только восемью, а требования по мониторингу гарантий выполнялись только четырьмя. Из-за недостатков точности, своевременности, охвата и полноты учета долга только четыре из этих 17 стран выполнили минимальные требования к отчетности и оценке долга. Из 59 стран, имеющих право на получение займов от МАР, только одна треть представила статистику внешнего долга частного сектора. [10] Это повышает риск того, что долг государственного сектора в некоторых странах с развивающейся экономикой будет выше, чем сообщалось. Кроме того, отсутствие ясности в отношении обязательств затрудняет переговоры о реструктуризации долга, а также тщательную проверку решений о займах и усилия по обеспечению рационального использования заемных средств. Приемлемость долга может быть подорвана политикой, которая предусматривает строгие положения о неразглашении информации для государственных заемщиков, требующих крупных залогов и залогового обеспечения, а также предусматривающих гарантированное погашение долга государственными предприятиями. В Мировой практике урегулирования долгов в настоящее время по нескольким направлениям игровое поле смещено в пользу кредиторов и препятствует быстрому и всестороннему урегулированию долга. Например, финансовые центры, которые рассматривают споры, связанные с реструктуризацией долга, особенно Нью-Йорк, где под контролем находятся две трети государственных облигаций в обращении, имеют положения, благоприятствующие держателям удерживаемых облигаций.

### **Заключение**

Таким образом, Пандемия COVID-19 вызвала резкий рост долга и усугубила существующие связанные с задолженностью риски и уязвимости, что привело к долговому кризису в некоторых странах. Долг, вероятно, будет расти и дальше, поскольку правительства и финансовые системы финансируют восстановление, способствуя перемещению капитала, рабочей силы, навыков и инноваций в постпандемическую экономическую среду.

Так, лица, определяющие экономическую политику должны принимать реактивные меры воздействия для предотвращения ситуаций, когда краткосрочная нехватка денежных средств способна подорвать восстановление деловой активности, и предоставить пространство для оценки устойчивости долга, а также рассмотреть наилучшие подходы к урегулированию задолженности, если она становится неприемлемой.

В краткосрочной перспективе необходимы усилия по увеличению объема долговых обязательств с приостановленным обслуживанием долга, в частности за счет включения частного сектора. Подобные меры предоставят дополнительную передышку странам, подверженным риску долгового кризиса. Однако такие мероприятия будут лишь временными перебоями до тех пор, пока не будет найдено долгосрочное решение. В прошлом чрезмерная задолженность решалась одним или несколькими из шести способов: тремя традиционными вариантами политики, включая рост, жесткую бюджетную экономию и приватизацию, и тремя неортодоксальными подходами, включая неожиданную инфляцию, часто в сочетании с финансовыми репрессиями, облегчением долгового бремени и налогами на богатство [11]. Каждый из этих подходов связан со сложными компромиссами, поэтому выбор необходимо тщательно адаптировать к финансово-экономическим условиям каждой страны.

Если реструктуризация долга окажется необходимой, то кредиторы и должники должны стремиться к амбициозной реструктуризации. Как уже отмечалось ранее, существуют исторические прецеденты централизованной реструктуризации долга, которые включают Лондонское соглашение о долге 1953 года; план Т. Брэди в 1989–1994 гг.; и инициатива для бедных стран с крупной задолженностью 1996 г. Общая концепция Группы двадцати, которая была достигнута в ноябре 2020 года, - это результат следующего шага после введения Инициативы по приостановке обслуживания задолженности Группой Мирового Банка. Целью данной системы является содействие своевременному и упорядоченному обращению с долгом для стран, имеющих право воспользоваться Инициативой по приостановке обслуживания задолженности, а также поощрение широкого участия кредиторов, включая частный сектор.

Международные финансовые учреждения также могут использовать условия предоставления кредитов, чтобы стимулировать суверенных должников и их кредиторов к более амбициозной реструктуризации. Программа МВФ «кредитование просроченной задолженности», которая берет свое начало в плане Брэди в 1989 году, является одним из таких рычагов. [9]

В более долгосрочной перспективе необходимы меры по повышению прозрачности процессов заимствования, сумм и условий заимствования, а также расходов заемных средств. Повышение прозрачности долга связано с более низкими затратами по займам и улучшением практики управления долгом. Некоторые страны добились прогресса в этом отношении, в том числе расширили доступ к данным об обеспеченных кредитах и долге государственных предприятий. Однако необходим дальнейший прогресс особенно в контексте прозрачности долговых договоров. Кредиторы могут помочь, отказываясь от положений о конфиденциальности, тем самым, позволяя заемщикам публиковать подробную информацию и самим распространять данные

о своем кредитовании. Помимо прозрачности долга, мероприятия, направленные на повышение эффективности управления долгом, могут быть дополнены другими мерами, которые развивают институциональный потенциал и надлежащее управление для выявления и мониторинга рисков, а также проведения стратегического планирования. Для частного сектора надежное корпоративное управление может помочь обеспечить рациональное использование частного долга для поддержки обусловленного производительностью экономического роста стран.

## Литература

1. Бобылева А.З., Аньшин В.М. Птицын А.В. Новые вызовы: сравнительный анализ международных реактивных антикризисных мер в связи с пандемией COVID-19. // Государственное управление. Электронный вестник. Выпуск № 81. Август 2020 г. DOI: 10.24411/2070-1381-2019-10077
2. Братерский М.В. Финансовые инструменты внешней политики США // Высшая школа экономики / США и Канада: экономика, политика и культура № 11. С. 3-20. URL: <https://www.hse.ru/data/125/925/1240/ФИНАНСОВЫЕ%20ИНСТРУМЕНТЫ%20ВНЕШНЕЙ%20ПОЛИТИКИ%20США.doc>
3. Владимир Мау. Долги: пример Латинской Америки / Forbes. Бюджет//URL: <https://www.forbes.ru/ekonomika-column/vlast/63893-do..> (Дата обращения: 17.04.2021).
4. Дайджест. Поддержка МСП в контексте COVID-19: Департамент международного и регионального сотрудничества СП РФ, 2020 г. URL: <https://ach.gov.ru/upload/pdf/Covid-19-SME.pdf> (Дата обращения 10.05.2021)
5. Китайские займы заставляют бедные страны обращаться к МВФ // Экономика, Ведомости 2018. URL: <https://www.google.ru/amp/s/amp.vedomosti.ru/economics/articles/2018/11/23/787227-kitaiskie-bednie-mvf>(Дата обращения 13.04.2021)
6. Рынок подает сигналы тревоги». Чем может закончиться рост мирового долга: РБК 17.04.2021. URL: <https://quote.rbc.ru/news/article/604f82279a7947b5186392c6> (Дата обращения: 20.04.2021)
7. Экономика в период коронавируса: мировой опыт господдержки: [Электронный ресурс]: Агентство по привлечению инвестиций/URL: <https://invest-in-ural.ru/img/economic1.pdf#page16> (Дата обращения: 05.05.2021г.).
8. A Decade After the Global Recession: Lessons and Challenges for Emerging and Developing Economics / edited by M. Kose and F. Ohnsorge. Washington: World Bank, 2020. URL: <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/b9e2c532907731fc33861df9d018b2eb-0350012021/original/Decade-after-global-recession.pdf#page7> (Дата обращения: 15.03.2021)
9. Analysis to identify debt vulnerabilities and Debt crisis prevention // Sovereign Debt - Focus Areas of International Monetary Fund. URL: <https://www.imf.org/en/Topics/sovereign-debt/focus-areas> (Дата обращения: 20.05.2021)
10. Global Economic Prospects, June 2020. International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington, DC: World Bank Group. URL: <https://static.poder360.com.br/2020/06/Banco-Mundial-..> (Дата обращения: 20.05.2021)

11. Global Waves of Debt: Causes and Consequences / M. Ayhan Kose, Peter Nagle, Franziska Ohnsorge, Naotaka Sugawara. Washington: World Bank, 2019. URL: <https://www.worldbank.org/en/research/publication/waves-of-debt> (Дата обращения: 03.01.2021)

12. M. Ayhan Kose & Naotaka Sugawara & Marco E. Terrones, 2020. "Global recessions," CAMA Working Papers2020-10, Centre for Applied Macroeconomic Analysis, Crawford School of Public Policy, The Australian National University.

**The growth of debt obligations in the world economy: from a protracted recession to a crisis after a pandemic.**

**Kumaritova V.G.**

Lomonosov Moscow State University

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

The global recession following the COVID-19 virus, as well as economic policy responses, have triggered a rise in debt levels in emerging and developing economies. It should be mentioned that even before the start of the pandemic, in connection with the dangers of debt sustainability and the fourth wave of debt obligations, there was noted the possibility of a financial crisis that caused by the rapid growth of the economies of developing countries. Thus, COVID 19 made the fourth wave even more dangerous due to the aggravation of debt risks. In a global economy, action must be taken quickly and decisively to ensure that the current long-term debt does not end in a series of debt crises in emerging economies, as has happened with previous waves of debt.

**Keywords:** External debt growth, Covid-19, pandemic, debt crisis, public debt.

## References

1. Bobileva A.Z., Anshin V.M. Ptitsyn A.V. Emerging Challenges: A Comparative Analysis of International Reactive Crisis Responses in the COVID-19 Pandemic. // Public administration. Electronic bulletin. Issue No. 81. August 2020 DOI: 10.24411 / 2070-1381-2019-10077
2. Bratersky M.V. Financial instruments of foreign policy of the USA // Higher School of Economics / USA AND CANADA: Economics, Politics and Culture No. 11. P. 3-20. URL: <https://www.hse.ru/data/125/925/1240/FINANCE>
3. Vladimir Mau. Debt: The Case of Latin America / Forbes. Budget // URL: [https://www.forbes.ru/ekonomika-column/vlast/63893-do ..](https://www.forbes.ru/ekonomika-column/vlast/63893-do..) (Date of access: 17.04.2021).
4. Digest. Support for SMEs in the context of COVID-19: Department of International and Regional Cooperation of the Joint Venture of the Russian Federation, 2020 URL: <https://ach.gov.ru/upload/pdf/Covid-19-SME.pdf> (Accessed: 05/10/2021)
5. Chinese loans force poor countries to turn to the IMF // Economics, Vedomosti 2018. URL: <https://www.google.ru/amp/s/amp.vedomosti.ru/economics/articles/2018/11/23/787227-kitaiskie-bednie-mvf> (Accessed: 04/13/2021)
6. The market is signaling alarms. " How the growth of global debt can end: RBC 04/17/2021. URL: <https://quote.rbc.ru/news/article/604f82279a7947b5186392c6> (Accessed: 20.04.2021)
7. Economy during the coronavirus period: world experience of state support: [Electronic resource]: Investment Promotion Agency / URL: <https://invest-in-ural.ru/img/economic1.pdf#page16> (Accessed: 05.05.2021).
8. A Decade After the Global Recession: Lessons and Challenges for Emerging and Developing Economics / edited by M. Kose and F. Ohnsorge. Washington: World Bank, 2020. URL: <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/b9e2c532907731fc33861df9d018b2eb-0350012021/original/Decade-after-global-recession.pdf#page7> (Accessed: 03/15/2021)
9. Analysis to identify debt vulnerabilities and Debt crisis prevention // Sovereign Debt - Focus Areas of International Monetary Fund. URL: <https://www.imf.org/en/Topics/sovereign-debt/focus-areas> (Accessed: 05/20/2021)
10. Global Economic Prospects, June 2020. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Washington, DC: World Bank Group. URL: [https://static.poder360.com.br/2020/06/Banco-Mundial- ..](https://static.poder360.com.br/2020/06/Banco-Mundial-..) (Accessed: 20.05.2021)
11. Global Waves of Debt: Causes and Consequences / M. Ayhan Kose, Peter Nagle, Franziska Ohnsorge, Naotaka Sugawara. Washington: World Bank, 2019. URL: <https://www.worldbank.org/en/research/publication/waves-of-debt> (Date accessed: 03/01/2021)
12. M. Ayhan Kose & Naotaka Sugawara & Marco E. Terrones, 2020. "Global recessions," CAMA Working Papers2020-10, Center for Applied Macroeconomic Analysis, Crawford School of Public Policy, The Australian National University.

# Современные особенности развития конкуренции в странах ЕАЭС

**Лебедев Игорь Юрьевич**

к.ф.н., доцент, доцент Института государственной службы и управления РАНХиГС, prorektor@bk.ru

В статье исследуются особенности развития конкуренции в странах-участницах ЕАЭС на современном этапе.

Цель статьи – выявление ключевых особенностей развития конкуренции в ЕАЭС и отслеживание динамики происходящих изменений в области антимонопольного регулирования и защиты свободной конкуренции в странах-участницах объединения. В частности, установлен факт того, что в странах ЕАЭС существует ряд общих недостатков и несоответствий в области антимонопольного регулирования по сравнению со стандартами, принятыми в развитых западных странах. В результате автор приходит к обоснованному выводу о том, что ключевая особенность развития конкуренции на современном этапе, присущая всем странам ЕАЭС – это планомерный уход от наследия административно-командной системы при тотальном вмешательстве государства в экономику к наиболее рыночной и конкурентной модели развития экономической сферы.

Методология исследования основана на анализе вторичных источников информации о состоянии конкуренции на товарных рынках ЕАЭС с использованием статистических методов обработки данных, включая анализ рядов динамики, рейтинговые и экспертные оценки.

**Ключевые слова:** Евразийский экономический союз (ЕАЭС), Евразийская экономическая комиссия (ЕЭК), Федеральная антимонопольная служба (ФАС), антимонопольное регулирование, государственное регулирование, конкуренция, конкурентная среда, монополизация рынка, свободная торговля, правоприменительная практика

Добросовестная конкуренция, понимаемая как равноправная конкурентная борьба экономических субъектов на рынках товаров и услуг при наличии единообразных правил и норм регулирования, выступает необходимым условием для развития свободного рынка. В идеале наличие государственного вмешательства в экономику должно сводиться к минимуму. Конкуренция между странами и рыночная конкуренция – понятия схожие, но не равнозначные. В рамках такого объединения стран, как ЕАЭС, развитие конкуренции предполагает равноправное участие всех стран в рыночных отношениях, т.е. наличие добросовестной конкуренции. С одной стороны, конкуренция способствует установлению истинно рыночных отношений. С другой стороны, не только недобросовестная конкуренция ограничивает возможности той или иной страны в участии в свободной торговле на международном рынке. И сильно развитая конкуренция в отдельных случаях может выступать барьером для стран-участниц объединения в случае неконтролируемого допуска на рынок других участников, обладающих наибольшими конкурентными преимуществами. В таком случае экономики отстающих регионов и стран пострадают, не выдержав конкуренции.

Поэтому одной из целей создания ЕАЭС является повышение конкурентоспособности экономик стран, входящих в данное объединение, а именно – РФ, Казахстана, Белоруссия, Киргизии и Армении (всего 5 стран), а реализовываться данное намерение должно через построение механизмов обеспечения свободной конкуренции, основополагающими принципами которого выступают:

- свобода движения товаров и услуг, а также перемещения капитала и рабочей силы;
- проведение единой или скоординированной (согласованной) экономической политики [1].

Таким образом, создание ЕАЭС означает единство проводимой политики на государственных и наднациональных уровнях, в том числе в области антимонопольного регулирования, которое является механизмом по защите конкуренции в рамках не только отдельно взятых государств, но и их объединений. В ЕАЭС основы антимонопольного регулирования и общие правила конкуренции устанавливаются Разделом XVIII Договора о ЕАЭС [1].

Объективно отмечается, что в странах ЕАЭС существует ряд недостатков и несоответствий в области антимонопольного регулирования по сравнению со стандартами, принятыми в ОЭСР [2].

Утверждается также, что в странах бывшего СССР, к коим причисляются все участники ЕАЭС, включая РФ, до сих пор сильно наследие плановой системы и государственного регулирования, действовавших во времена существования Советского Союза [2].

О чрезмерно высокой доле государственного сектора и значимом уровне прямого и косвенного участия

государства в экономике говорится также в последнем ежегодном докладе о развитии конкуренции ФАС [3].

При этом стоит отметить, что многие указанные источники, вероятно, утратили свою актуальность в результате планомерного развития процессов демополизации рынков и проведения согласованной политики в области защиты конкуренции. В основе таких оценок и умозаключений, как правило, лежит исследование ЕБРР, датированное 2011 годом [4].

Прошло уже 10 лет с момента той оценки, и конечно, информацию о степени рыночных преобразований в странах ЕАЭС хотелось бы актуализировать, а также проследить динамику изменений. Проблема состоит в сложности выбора адекватных источников для такого анализа за последние хотя бы 2-5 лет.

Анализ литературных источников показывает практически полное отсутствие адекватной оценки состояния конкуренции на товарных рынках ЕАЭС в современный период в научной литературе. Исключение составляют работы Маргарян А.Ш., Галоян Д.Р. [5,6], монография ученых Сибирского отделения РАН [7] и некоторые другие источники, но и они к настоящему периоду времени значительно устарели. Настоящее исследование призвано в некоторой степени устранить данный пробел в научных знаниях.

Главная особенность современного состояния конкуренции в странах ЕАЭС – неравномерность развития законодательной базы и правоприменительной практики в различных странах-участницах ЕАЭС, а вопросы гармонизации антимонопольного законодательства разных стран являются одними из первоочередных в рамках объединения [8].

Отмечается, что в странах ЕАЭС существует ряд общих недостатков и несоответствий в области антимонопольного регулирования по сравнению со стандартами, принятыми в развитых западных странах:

- мероприятия по поддержке и защите конкуренции отсутствуют в стратегических планах экономического развития;
- выявлен недостаток имеющихся компетенций ЕЭК для осуществления контроля и недопущения международных (трансграничных) слияний;
- несоответствие антикартельного законодательства установленным критериям;
- неэффективность борьбы с картелями;
- высокий уровень государственного участия и контроля в экономике;
- недостаточно эффективная борьба с другими правонарушениями в области антимонопольного законодательства;
- другие виды нарушений и несоответствий общепринятой практике, в том числе на трансграничных рынках [9].

Исследование ЕБРР от 2011 года [4], т.е. еще во времена действия Евразийского экономического сообщества, предшественника ЕАЭС, показало, что за исключением РФ степень развития конкурентных рыночных отношений в Союзе недостаточна: во всех странах существующий антимонопольные органы, но правоприменительная практика фактически отсутствует при высокой доле государственного участия на рынке. Чуть выше эксперты ЕБРР оценили российские показатели развития конкуренции: политика по борьбе с правонарушениями в области ограничения конкуренции ведется достаточно эффективно при наличии серьезных барьеров и

ограничений для открытия и функционирования бизнеса, а также административных препонов в лице государства.

Многое изменилось с тех лет:

1. В 2011 году еще не существовал ЕАЭС в нынешнем виде.

2. Еще до подписания союзного договора приняты многие законы, направленные на развитие конкуренции (одним из первых стал Модельный закон "О конкуренции" 2013 г. [10]), в целом антимонопольное законодательство не стоит на месте: утверждена даже специальная методика оценки конкуренции [11].

3. Заключены межправительственные соглашения и договоры о сотрудничестве в различных отраслях (таможня, торговля, электроэнергетика, финансовые рынки [12]), многие из которых планируется сделать общими к 2025 году.

4. Правоприменительная практика нашла широкое применение [9, 13-15].

5. Постоянно действующий орган – ЕЭК – уже много лет стоит на страже конкуренции. Выпускается журнал по антимонопольному регулированию и учебное пособие по конкурентному праву в ЕАЭС.

Поэтому, на взгляд автора, развитие конкуренции в ЕАЭС следует оценивать на новом, совершенно ином уровне, нежели тот, что наблюдался 10 и даже 5 лет назад.

Конечно же, и в наше время существуют определенные недостатки и ограничения конкуренции. Так, согласно исследованию ВЭФ, недостаточная развитость конкурентной среды в ЕАЭС проявляется прежде всего в сложности тарифов и существовании излишних торговых барьеров, что демонстрирует закрытость торгового рынка, отсутствие свободной торговли.

Но в настоящее время все выявляемые недостатки методично устраняются усилиями как национальных ведомств, отвечающих за развитие конкуренции и борьбу с монополизмом (в РФ это ФАС), так и на наднациональном уровне – усилиями ЕЭК.

Повсеместно отмечаются позитивные перемены и очевидный прогресс в совершенствовании антимонопольного регулирования и развитии конкуренции.

Формат данной статьи не позволяет подробно описать изменения в развитии конкуренции на всех рынках 5 стран, входящих в ЕАЭС. Даже по РФ одно перечисление нововведений и мероприятий в рамках защиты конкуренции по годам займет несколько страниц. Вот только несколько примеров за 2019 год по РФ:

- утвержден единый стандарт развития конкуренции во всех российских регионах;
- реализован ряд успешных мероприятий в области совершенствования законодательной базы антимонопольной политики;
- утверждены "дорожные карты" по развитию региональной конкуренции;
- утвержден механизм расчета ставки перекрестного субсидирования, направленный на его постепенное сокращение;
- снижены тарифы на размещение твердых коммунальных отходов (ТКО);
- осуществляется внедрение эталонов затрат, что должно положительным образом отразиться на конкурентоспособности региональной экономики путем постепенной ликвидации конкурентного неравенства регионов России.



Краткий перечень достигнутых результатов представлен в табл. 1.

Таблица 1  
Мероприятия ФАС, направленные на развитие конкуренции в стране

Мероприятие	Результат	Последствия
Отмена внутрисетевого роуминга	Тарифы на роуминг снижены 10 раз	Экономия потребителей 6 млрд. руб. в год
Запрещено создание и функционирование унитарных предприятий (УП) на конкурентных рынках (ФЗ №485)	Сокращение имеющихся и отсутствующих УП на конкурентных рынках	Снижение на 18% за год таких предприятий
Мониторинг цен на жизненно важные лекарства (ЖВЛ)	Пересмотрено более 1000 предельных цен на ЖВЛ	Среднее снижение цен на ЖВЛ на 40%
Пересмотр ценообразования в портах	Исключение государственного регулирования цен на услуги естественных монополистов в портах, платы за предоставление внутренней портовой морской и речной инфраструктуры	Развитие свободной межпортовой конкуренции
Внесение поправок в законы об электроэнергетике и ЖКХ	Поставлено под контроль более 91% тарифов коммунального хозяйства	Снижение тарифов на ЖКУ для населения
Оптимизация сроков подключения к сетям инженерно-технического обеспечения	Сокращен максимальный срок подключения к сетевой инфраструктуре электро- и газоснабжения	7 место в мире по скорости подключения к объектам электросетевой инфраструктуры
Развитие конкуренции в субъектах РФ	Внесены поправки в законодательство об органах исполнительной власти,	Всеми регионами РФ утверждены "дорожные карты" и ключевые показатели развития конкуренции

Источник: составлено автором.

Как итог: международное признание российских успехов и включение отечественного антимонопольного ведомства (ФАС) в десятку наиболее эффективных мировых конкурентных ведомств из 140 стран по версии независимого издания Global Competition Review.

Аналогичными успехами в области развития антимонопольного законодательства и защиты конкуренции на товарных рынках могут похвастаться и другие страны-участники ЕАЭС.

Их совместная деятельность на едином таможенном пространстве принесла впечатляющие результаты в области развития конкурентной среды в рамках объединения.

В частности, продолжают совершенствоваться правовые институты и экономические механизмы регулирования торгового сотрудничества, формируется безбарьерное пространство для торговли и обмена товарами и услугами, движения трудовых ресурсов и капитала на едином рынке.

Полномочия и сферы влияния ЕЭК расширены, позволяя в полной мере осуществлять регулятивные функции на трансграничных рынках и в целом по ЕАЭС в области антимонопольной политики.

С принятием Концепции о формировании общего финансового рынка ЕАЭС (2019 г.) усиливается конкурентная среда на рынке банковских и страховых услуг, расширяется спектр доступных финансовых инструментов, усиливается инвестиционная активность.

Продолжается работа по унификации правил торговли товарами и услугами на общем рынке. Единый таможенный тариф ЕАЭС способствует выравниванию условий функционирования отраслевых рынков и обеспечению общедоступной и равноправной конкурентной среды для всех хозяйствующих субъектов.

В целом к 2020 году сформирован полный пакет нормативно-правовой документации по защите конкуренции. Конкурентное право в ЕАЭС на надгосударственном уровне соответствует лучшим мировым образцам, но некоторые страны на национальном уровне еще не до конца сформировали базовый набор законов.

Особого внимания заслуживает деятельность ЕЭК как постоянно действующего органа ЕАЭС, отвечающего за устранение торговых барьеров и защиту конкуренции.

За 2016-2019 гг. в поле зрения ЕЭК попало более 50 отраслевых рынков товаров и услуг, начиная от грузовых и легковых автомобилей до медицинского оборудования и речевых процессоров. Детально проинспектированы такие рынки товаров, как рынок кондитерских изделий, угля, кабельной продукции; так и рынки услуг, в частности, пассажирских авто- и авиаперевозок, выявлены нарушения и сформирована базовая правоприменительная практика.

Можно заключить, что ключевая особенность развития конкуренции на современном этапе, присущая всем странам в рамках ЕАЭС – это планомерный уход от наследия административно-командной системы при тотальном вмешательстве государства в экономику к современным развитым формам свободной торговли.

В 2021 году можно со всей определенностью констатировать, что в результате совместных усилий стран ЕАЭС получены следующие положительные эффекты в вопросах улучшения свободной конкуренции:

- улучшены условия торговли между странами, что проявляется, в частности, в росте объемов экспорта и импорта между ними;
- упрощен доступ к ресурсной базе сообщества;
- возрос уровень конкуренции между экономическими агентами, что стимулирует повышение качества товаров и сдерживает чрезмерный рост цен.

В заключении возможно констатировать, что несмотря на присутствие следов глубокого вмешательства государства в экономические процессы, доставшееся всем странам-участникам ЕАЭС в наследие от советского прошлого, практически все современные государства-члены объединения проводят согласованную политику по устранению барьеров на пути к развитию свободной конкуренции и совершенствованию антимонопольного регулирования как на национальном, так и на наднациональном уровне.

Ключевая особенность развития конкуренции на современном этапе, присущая всем странам ЕАЭС – это планомерный уход от наследия административно-командной системы при тотальном вмешательстве государства в экономику к наиболее рыночной и конкурентной модели развития экономической сферы.

## Литература

1. Раздел XVIII Общие принципы и правила конкуренции и Приложение N 19 к Договору о Евразийском экономическом союзе Протокол об общих принципах и правилах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/caa/Documents/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%B4%D0%B5%D0%BB%20XVIII.pdf>

2. Левашенко А.Д., Логвинова М.А. Повышение конкурентоспособности ЕАЭС через стандарты ОЭСР // Российский внешнеэкономический вестник. – 2017. – №10. – С. 125-133.

3. Доклад о состоянии конкуренции в Российской Федерации за 2019 год [Электронный ресурс] / ФАС, Москва, 2020. – Режим доступа: <https://fas.gov.ru/attachment/392495/download?1598537607>

4. Кризис и переходность: перспективы для людей [Электронный ресурс]. / Европейский банк реконструкции и развития, 2011. – Режим доступа: <http://www.ebrd.com/downloads/research/transition/tr11.pdf>

5. Маргарян А.Ш., Галоян Д.Р. Динамика конкурентоспособности экономик стран Евразийского экономического союза // Экономическая наука сегодня. – 2015. – №3. – С. 146-151.

6. Маргарян А.Ш., Галоян Д.Р. Оценка конкурентоспособности экономик стран Евразийского экономического союза // Экономическая наука сегодня. – 2016. – №4. – С. 172-177.

7. Россия в зеркале международных рейтингов / Информационно-справочное издание / Отв. ред. В.И. Суслов, научные редакторы О.В. Валиева, Н.А. Кравченко, ИЭОПП СО РАН. – Новосибирск: Параллель, 2019. – 171 с.

8. Москалевич Г.Н. Правовое регулирование конкурентных отношений в Евразийском экономическом союзе: проблемы и пути их решения // Мат. конференции: Большая Евразия: Развитие, безопасность, сотрудничество. – 2018. – С. 280-282.

9. Быковский В.К. Становление и развитие законодательства о защите конкуренции на пространстве СНГ и ЕАЭС // Международное сотрудничество евразийских государств: политика, экономика, право. – 2018. – №1. – С. 104-112.

10. Модельный закон «О конкуренции» (утв. Решением Высшего Евразийского экономического совета от 24 октября 2013 года N 502013 г.) [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <https://fas.gov.ru/attachment/131913/download?1501598061>

11. Методика оценки состояния конкуренции (Утверждена Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 30 января 2013 г. №7 (в ред. решения Совета Евразийской экономической комиссии от 21.12.2016 № 148)) [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/caa/dar/SiteAssets/методика%20оценки%20состояния%20конкуренции.pdf>

12. Концепция формирования единого финансового рынка Евразийского экономического союза (Утв. Решением Высшего Евразийского экономического совета от 01.10.2019 г. №20 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01423308/err\\_02102019\\_20](https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01423308/err_02102019_20)

13. Антимонопольное регулирование в рамках Евразийского экономического союза («ЕАЭС») [Электронный ресурс] / АЛРУД. – Режим доступа:

[https://www.alrud.ru/upload/Файлы/Брошюры\\_RUS/Анти-монопольное\\_регулирование\\_в\\_ЕАЭС.pdf](https://www.alrud.ru/upload/Файлы/Брошюры_RUS/Анти-монопольное_регулирование_в_ЕАЭС.pdf)

14. Конкуренция и антимонопольное регулирование в Евразийском экономическом союзе [Электронный ресурс] / ЕЭК, 2018. – Режим доступа: [http://www.eurasiancommission.org/ru/act/caa/SiteAssets/Брошюра\\_конкуренция.pdf](http://www.eurasiancommission.org/ru/act/caa/SiteAssets/Брошюра_конкуренция.pdf)

15. Абраменко А.Н., Лихачев В.Л. Регулирование на рынках лекарственных препаратов и медицинских изделий: опыт Республики Беларусь [Электронный ресурс] // Конкуренция и антимонопольное регулирование в ЕАЭС. – 2020. – №1. – Режим доступа: [http://www.eurasiancommission.org/ru/act/caa/Documents/Конкуренция%20и%20антимонопольное%20регулирование%20в%20ЕАЭС\\_№1\\_2020.pdf](http://www.eurasiancommission.org/ru/act/caa/Documents/Конкуренция%20и%20антимонопольное%20регулирование%20в%20ЕАЭС_№1_2020.pdf)

### Modern features of competition development in the EAEU countries

Lebedev I.U.

RANEPA

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

The article examines the features of the development of competition in the EAEU member states at the present stage.

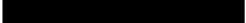
The purpose of the article is to identify the key features of the development of competition in the EAEU and to track the dynamics of changes in the field of antimonopoly regulation and protection of free competition in the member countries of the association. In particular, it is established that in the EAEU countries there are a number of common shortcomings and inconsistencies in the field of antimonopoly regulation in comparison with the standards adopted in developed Western countries. As a result, the author comes to a reasonable conclusion that the key feature of the development of competition at the present stage, inherent in all the countries of the EAEU – is a systematic departure from the legacy of the administrative-command system with total state intervention in the economy to the most market-based and competitive model of economic development.

The research methodology is based on the analysis of secondary sources of information on the state of competition in the EAEU commodity markets using statistical methods of data processing, including the analysis of time series, rating and expert assessments.

Keywords: Eurasian Economic Union (EAEU), Eurasian Economic Commission (EEC), Federal Antimonopoly Service (FAS), antimonopoly regulation, state regulation, competition, competitive environment, market monopolization, free trade, law enforcement practice

### References

- Section XVIII General Principles and Rules of Competition and Annex No. 19 to the Treaty on the Eurasian Economic Union Protocol on General Principles and Rules [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/caa/Documents/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%B4%D0%B5%D0%BB%20XVIII.pdf>
- Levashenko A.D., Logvinova M. A. Improving the competitiveness of the EAEU through the OECD standards / / Russian Foreign Economic Bulletin. - 2017. - No. 10. - pp. 125-133.
- Report on the state of competition in the Russian Federation for 2019 [Electronic resource] / FAS, Moscow, 2020. - Access mode: <https://fas.gov.ru/attachment/392495/download?1598537607>
- Crisis and transition: prospects for people [Electronic resource]. / European Bank for Reconstruction and Development, 2011. - Access mode: <http://www.ebrd.com/downloads/research/transition/tr11.pdf>
- Margaryan A. Sh., Galoyan D. R. Dynamics of competitiveness of the economies of the countries of the Eurasian Economic Union // Economic science today. - 2015. - No. 3. - pp. 146-151.
- Margaryan A. Sh., Galoyan D. R. Assessment of the competitiveness of the economies of the countries of the Eurasian Economic Union // Economic science today. - 2016. - No. 4. - pp. 172-177.
- Russia in the mirror of international ratings / Information and reference edition / Ed. V. I. Suslov, scientific editors O. V. Valieva, N. A. Kravchenko, IEOPP SB RAS. - Novosibirsk: Parallel, 2019. - 171 p.
- Moskalewicz G. N. Legal regulation of competitive relations in the Eurasian economic Union: problems and solutions // Mat. conference: greater Eurasia: Development, security and cooperation. – 2018. – P. 280-282.
- Bykovsky V. K. the Formation and development of the legislation on the protection of competition in the CIS and the EAEU // International cooperation of the Eurasian States: politics, Economics, law. – 2018. – No. 1. – P. 104-112.
- Model Law " On Competition "(approved by the Decision of the Supreme Eurasian Economic Council of October 24, 2013 N 502013). [Electronic resource] / - Access mode: <https://fas.gov.ru/attachment/131913/download?1501598061>
- Methodology for assessing the state of competition (Approved by the Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission of

- 
- January 30, 2013 No. 7 (as amended by the decision of the Council of the Eurasian Economic Commission of December 21, 2016 No. 148)) [Electronic resource] / - Access mode: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/caa/dar/SiteAssets/методика%20оценки%20состояния%20конкуренции.pdf>
12. THE CONCEPT of forming a single financial market of the Eurasian Economic Union (Approved by the Decision of the Supreme Eurasian Economic Council of 01.10.2019 No. 20 [Electronic resource]. - Access mode: [https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01423308/err\\_02102019\\_20](https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01423308/err_02102019_20)
13. Antimonopoly regulation within the framework of the Eurasian Economic Union ("EAEU») [Electronic resource] / ALRUD. - Access mode: [https://www.alrud.ru/upload/Файлы/Рамphlets\\_rus/antimonopoly\\_regulation\\_in\\_eaes.pdf](https://www.alrud.ru/upload/Файлы/Рамphlets_rus/antimonopoly_regulation_in_eaes.pdf)
14. Competition and antimonopoly regulation in the Eurasian Economic Union [Electronic resource] / EEC, 2018. - Access mode: [http://www.eurasiancommission.org/ru/act/caa/SiteAssets/Брошюра\\_конкуренция.pdf](http://www.eurasiancommission.org/ru/act/caa/SiteAssets/Брошюра_конкуренция.pdf)
15. Abramenko A. N., Likhachev V. L. Regulation on the markets of medicines and medical products: the experience of the Republic of Belarus [Electronic resource] / / Competition and antimonopoly regulation in the EAEU. - 2020. - No. 1. - Access mode: [http://www.eurasiancommission.org/ru/act/caa/Documents/Competition%20i%20antimonopoly%20regulation%20b%20EAEU\\_#1\\_2020.pdf](http://www.eurasiancommission.org/ru/act/caa/Documents/Competition%20i%20antimonopoly%20regulation%20b%20EAEU_#1_2020.pdf)

# Идеи монетаризма на практике: особенности и противоречия

**Конев Дмитрий Михайлович**

бакалавр факультета мировой экономики, Дипломатическая Академия МИД России, conevdmitry@gmail.com

**Харланов Алексей Сергеевич**

д.э.н., к.т.н., профессор мировой экономики, Дипломатическая Академия МИД России, kharlanov2009@mail.ru

В данной работе рассмотрены некоторые из основных постулатов и идеи количественной теории денег, или монетаризма. Проанализированы ключевые положения и механизмы данной теории и на основе сопоставления с эмпирическими данными и исследованиями сделан вывод о жизнеспособности некоторых из этих положений.

В статье были рассмотрены идеи и основные постулаты количественной теории денег, одной из основных и главных экономических школ, сформировавшейся во второй половине XX столетия. В процессе анализа был выявлен ряд эмпирических противоречий и несоответствие многих базисных идей данной экономической теории реальному положению дел. Среди них уравнение обмена Ирвинга Фишера, являющееся сердцем монетаризма, а также концепция кредитного, или банковского мультипликатора. В конечном итоге были даны альтернативные подходы к описываемым в данных моделях явлениям, наиболее, по мнению автора, соответствующие реальной жизни и современной экономики.

**Ключевые слова:** количественная теория денег, монетаризм, уравнение обмена, кредитный мультипликатор.

В экономической науке выделяется множество различных школ, начиная от классической, марксистской и шумпетеровской, заканчивая неинституциональной и прочими. У каждой школы есть свои центральные идеи, взгляды на экономику и процессы в ней. Каждое течение экономической мысли формируется под влиянием истории, технологического развития и эволюции человеческой мысли. Как пишет корейский экономист Ха Джун Чанг, “ни одна из них [экономических школ] не имеет права претендовать на превосходство и заявлять о монополии на истину” [1]. Как сказал Карл Маркс, “люди сами делают свою историю”.

Одной из таких школ является монетаризм, основоположником которого являются американские экономисты Милтон Фридман и Анна Шварц. Далее, автором понятия “количественная теория денег” и “монетаризм” буду употребляться как синонимы. Монетаризм возник в 1950-е годы, а особое распространение получил после публикации вышеназванными экономистами в 1963 работы под названием “Монетарная история США. 1867-1960”, в которой была проанализирована экономическая история США, начиная с конца Гражданской войны, через призму монетарных показателей, таких как инфляционные ожидания, инфляция, денежная масса, её состав и прочие. Идеи Милтона Фридмана и австрийского учёного Фридриха Августа фон Хайека легли в основу неолиберальной политики. Яркими примерами неолиберализма в политике и экономике является тэтчеризм, рейганомика и реформы в России в 1990-е годы. О спорности и противоречивости этих реформ, пожалуй, можно лишь раз не говорить.

Необходимо будет рассмотреть ключевые положения и механизмы данной теории и, сопоставив их с эмпирическими данными и исследованиями, сделать вывод о жизнеспособности некоторых из этих положений. Как писал Фридман в своей работе “The Optimum Quantity of Money”, количественная теория денег (далее - КТД)- прежде всего теория о спросе на деньги, а не производстве, уровне цен, так как всё остальное - лишь симбиоз КТД с другими методами [2]. Основой монетаризма является знаменитое уравнение обмена Ирвинга Фишера, выведенное им ещё в 1911 году. Уравнение обмена выглядит следующим образом:

$$MV = PQ, \quad (1)$$

где М- денежная масса;

V - скорость обращения денег;

P - общий уровень цен;

Q - количество всего приобретённого при данном уровне цен.

Однако логичнее было бы заменить последнюю переменную на Т, так как интерес представляет число сделок, транзакций за выбранный период. Тем не менее, количество сделок рассчитать труднее, так как тот же вторичный рынок включает в себя транзакции при их совершении, поэтому берётся Q, как величина совокупного

объёма производства, включаемая в расчёт ВВП [3]. Под денежной массой, или же количеством денег в экономике, понимается денежный агрегат M2. Величина V, или же скорость обращения денег, вычисляется исключительно по остаточному принципу из трёх остальных величин, которые статистически посчитать не составляет труда. В классических работах сторонников теории КТД было предположение о долгосрочном постоянстве скорости обращения денег, и это действительно долгое время было правдой (примерно до начала 1990-х).

При долгосрочности V, а также долгосрочности темпа прироста выпуска, равного Q, вполне очевидно напрашивается вывод о прямой зависимости показателей M и P, или же денежной массы и общего уровня цен. Тем не менее, важно заметить, что не сам по себе рост денежной массы приводит к инфляции, так как цены в конце концов никто не повышает, а происходит рыночное взаимодействие самих продавцов и производителей. Можно привести простой, но достаточно утрированный пример. Допустим, все люди в один день неожиданно снимают все деньги со своих банковских счетов и бегут тратить их. Вполне очевидно, что за этим последует резкий рост цен, то есть инфляция, так как будет всплеск ажиотажного спроса. Деньги перешли из показателя M2 в M0, то есть в наличные средства, но сама денежная масса, представляющая собой сумму M0, M1 и срочных вкладов не изменится. Итак, денежная масса осталась такой же, а инфляция выросла. Данный пример иллюстрирует то, что динамика инфляции не привязана жёстко к объёму денег в экономике, а скорее, к ее расходам. В современных развитых экономиках денежная масса эндогенна, то есть создаётся самой экономикой в процессе кредитования банковским сектором частного (операции на межбанковском рынке сами по себе не меняют денежную массу, так как происходит просто перераспределение резервов, входящих в денежную базу, или же high-powered money). Отсюда и следует то, что денежная масса эндогенна, то есть создаётся в зависимости от спроса частного сектора на кредит и от инфляционных ожиданий. Причём зависимость эта циклическая, то есть чем больше берётся кредитов, тем больше увеличивается денежная масса.

Есть ряд исследований на тему связи роста денежной массы и темпов роста цен с использованием эконометрического и математического анализа. Ещё в 2001 году в работе бельгийского экономиста Пола де Грауэ и экономиста Магдалены Полан под названием "Is Inflation Always and Every where a Monetary Phenomenon?" была проанализирована статистика инфляции, роста денежной массы и совокупного выпуска по 159 странам [4]. В итоге экономисты приходят к трём выводам. Первый говорит о том, что всё же есть эконометрическая связь между инфляцией и ростом денежной массы, однако в долгосрочном периоде и не совсем пропорциональная, в то время как один из основных постулатов КТД гласит о пропорциональной связи (x% роста денежной массы приводит к росту инфляции на x%). Второй вывод заключается в том, что связь между этими двумя показателями тем сильнее, чем выше сам уровень инфляции. Для стран с низкой инфляцией (за пороговое значение авторы исследования берут уровень годовой инфляции в 10%) связь либо очень низкая, либо практически отсутствует. Стран с ежегодной инфляцией более 10% на 2021 год всего 16 (в том числе Венесуэла, Судан, Южный Судан, Иран, Сирия и т.д.) [5]. Корреляция самая высокая в странах с гиперинфляцией. В конечном итоге экономисты приходят к заключению, что прогнозирование с использованием постулатов КТД не работает в случае стран с низкой инфляцией (до 10% в год), в то время как для стран с высокими темпами роста цен корреляция между показателями имеет приемлемые значения [4].

Ещё одно предположение, вытекающее из уравнения Фишера заключается в том, что деньги должны быть обеспечены товарами, то есть не стоит просто так увеличивать M без соответствующего увеличения Q, так как на выходе получится лишь рост цен. Тем не менее, выпуск товаров и услуг в экономике, с одной стороны, и выпуск денег в ней, с другой, - тесно и плотно взаимосвязаны. Никто не выпускает товары сначала, а деньги потом. В отсутствие каких-либо внешних ограничений производство увеличивается в ответ на растущий спрос в экономике. Получается, что деньги обеспечивают себя уже в процессе работы экономики, учитывая эндогенный характер денежной массы.

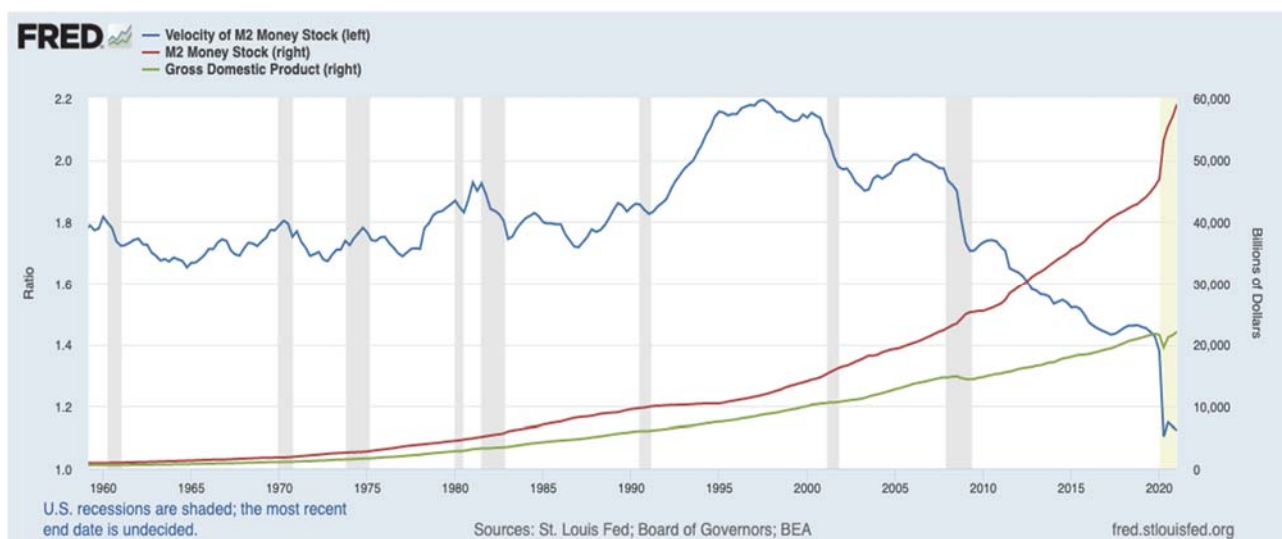


Рис. 1 - Показатели скорости обращения денег (синий), денежной массы M2 (красный) и номинальный ВВП (зелёный) в США с 1959 по 1 квартал 2021 года [6].

Постулат монетаризма о пропорциональном росте денежной массы и инфляции не работает даже на родине теории - в США. С 2008 по 2011 год показатель M2 увеличился примерно на 11%, а инфляция вела себя совершенно по-другому - в 2008 году CPI (consumer price index) вырос на 3,84%, в 2009 году была дефляция в 0,36%, в 2010 году 1,64% и, наконец, в 2011 году - 3,16% [5]. Траектории движения и даже направленности этих двух показателей не совпадали. Зачастую алармистские восклицания о неизбежном росте инфляции и т.д. получаются из-за того, что чаще всего в выборку добавляются страны с гиперинфляцией, где уже успела сложиться критическая монетарная ситуация. Если рассмотреть статистику на рисунке 1 ниже по данному показателю в США на официальном сайте экономической статистики ФРС США, можно заметить, что предположение о долгосрочной стабильности скорости обращения денег неверно, особенно если учитывать резкий спад показателя с 1,379 до 1,103 (исторический минимум). Как было сказано ранее, V - остаточная величина, рассчитываемая постфактум. В периоды рецессии данная величина всегда резко падает, потом возвращается к норме.

Учитывая макроэкономические реалии, можно также рассмотреть уравнение обмена Фишера через категорию потоков и запасов. Денежная масса (M) является запасом, так как интерес представляет именно общий объем денег в экономике, накопленный за n-й период. Правая часть уравнения PQ, равная также номинальному ВВП, представляет собой поток, или же созданную за год в рамках национальной экономики добавленную стоимость всеми экономическими агентами. Таким образом, скорость обращения денег (V) равна делению PQ на M, или же делению потока на запас, что лишний раз поднимает вопрос о сущности данного показателя.

Другим спорным моментом КТД является концепция кредитного мультипликатора, согласно которой величина предложения денег в экономике, или же денежной массы, определяется через величину нормы частичного резервирования. Формула кредитного мультипликатора (mul) представлена ниже:

$$mul = \frac{cr+1}{cr+rr}, \quad (2)$$

где cr - отношение наличных денег к депозитам у частного сектора;

rr - отношение резервов коммерческих банков к депозитам [3].

Денежное предложение, согласно КТД, определяется по следующей формуле:

$$M = mul * MB = \frac{cr+1}{cr+rr} * MB, \quad (3)$$

где M - предложение денег, или же денежная масса; MB - денежная база (high-powered money), равная сумме агрегата M0 и резервов коммерческих банков на корреспондентских счетах в центральном банке).

Из формулы 3 следует, что чем выше норма частичного резервирования, устанавливаемая мегарегулятором, тем выше мультипликатор, а следовательно, и предложение денег в экономике, и наоборот. При этом в теории концепция кредитного мультипликатора может быть логичной и правдоподобной, однако, как сказал Альберт Эйнштейн, "в теории практика и теория совпадают, а на практике - нет". Банки, безусловно, должны выполнять это требование в процессе кредитования, но они всегда могут занять средства на межбанковском рынке. Если в экономике наблюдаются дефицит резервов и высокие

межбанковские ставки, то банк может продать государственные облигации (в США, однако, есть банки-дилеры с обязательствами по покупке государственных долговых бумаг [7]) или брать средства у мегарегулятора в виде "дисконтного окна". Норма резервирования, безусловно, существует и является обязательной, но при этом она не является определяющей в кредитовании. Вместо того, чтобы контролировать количественную составляющую резервов коммерческих банков, государство скорее устанавливает цену резервов, - процентные ставки. Если банку под конец рабочего дня не хватает собственных резервов для расчетов, то он может занять их у других банков на межбанковском рынке под процент. В конечном итоге межбанковская ставка будет формироваться в зависимости от таргета центрального банка и, например, кредитного цикла (таким образом, во время бума происходят кредитная экспансия) [8,9]. Опять же, норма частичного резервирования действительно есть и является обязательной (например, за Банком России данный инструмент закреплён законодательно) [10], однако не играет решающей роли в определении объема кредитования и в функционировании реальной экономики. Как было сказано выше, государству логичнее и практичнее делать акцент не на количественной составляющей резервов, а на цене тех самых резервов путём установления процентных ставок и таргетирования межбанковской процентной ставки, что оно и делает в подавляющем большинстве развитых и не только стран.

Таким образом, были рассмотрены идеи и основные постулаты количественной теории денег, или же монетаризма, одной из основных и главных экономических школ, сформировавшейся во второй половине XX столетия [11,12]. В процессе анализа был выявлен ряд эмпирических противоречий и несоответствие многих базисных идей данной экономической теории реальному положению дел. Среди них уравнение обмена Ирвинга Фишера, являющееся сердцем монетаризма, а также концепция кредитного, или банковского мультипликатора. В конечном итоге были даны альтернативные подходы к описываемым в данных моделях явлениям, наиболее, по мнению автора, соответствующие реальной жизни и современной экономике [13]. При этом классика расчетов истинных нужд для более гармоничных реакций экономических агентов на высоковольatilных рынках зависит и от институтов, регулирующих эти сферы торгового взаимодействия, и оборот денежных суррогатов криптовалют, и избыточно представленных финансовых инструментов различной степени токсичности и вовлеченности в процессы хеджирования долгов государств и более сбалансированных бюджетов национальных экономик. Не следует забывать не только про внешние долги каждого суверенного субъекта макроуровня, но и принимать упреждающие воздействия на рыночные пузыри и перетекающие активы в офшорные гавани, которые в качестве бенефициаров являются потенциальными инвестиционными накопителями и подушками безопасности от всполохов грядущих экономических кризисов [14].

Именно этот взгляд на динамику финансового круговорота самих платежных средств и их производных на глобальных рынках мировой экономики постковидного восстановления помогает прогнозировать основные тренды ведущих игроков и корректировать под них рынки и торговые соглашения, выстраивать и перефор-

матировать экономические отношения мегауровня интеграционных группировок будущего, анализируя окончание СЦБЗ – 4 (в 2019 году), наступление потенциального мира Бреттон-Вудс 2.0. и грядущее завершение Базеля-3.

## Литература

1. Ха, Д. Ч. Как устроена экономика / Д. Ч. Ха. - Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2015. - 320 с.
2. Friedman, M., 2005. The Optimum Quantity of Money. New Jersey: Transaction Publishers, p.51.
3. Макроэкономика-2 / Н. Л. Шагас, Е. А. Туманова. — М. : изд-во МГУ, 2006. — 427 с.
4. De Grauwe, P. and Polan, M., 2001. Is Inflation Always and Everywhere a Monetary Phenomenon?. SSRN ElectronicJournal.
5. Inflation, consumer prices (annual %). - Текст :электронный // World Bank Group: [сайт]. - URL: [https://data.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL.ZG?most\\_recent\\_value\\_desc=true](https://data.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL.ZG?most_recent_value_desc=true) (дата обращения: 17.05.2021).
6. Velocity of M2 Money Stock. — Текст :электронный // Federal Reserve Economic Data | FRED : [сайт]. — URL: <https://fred.stlouisfed.org/series/M2V> (датаобращения: 16.05.2021).
7. Dealer Bank. — Текст : электронный // Investopedia : [сайт]. — URL: <https://www.investopedia.com/terms/d/dealer-bank.asp> (датаобращения: 18.05.2021).
8. McLeay, M., Radia, A. and Thomas, R., 2014. Money Creation in the Modern Economy. Bank of England Quarterly Bulletin 2014 Q1 - URL: <https://www.bankofengland.co.uk/quarterly-bulletin/2014/q1/money-creation-in-the-modern-economy> [дата обращения: 18.05.2021].
9. Малинина Е.В. Мировые валютно-финансовые кризисы и их последствия - Финансы и кредит. 2008. № 48 (336). С. 18-23.
10. Федеральный закон от 10.07.2002 г. № 86-ФЗ "О Центральном банке Российской Федерации (Банке России)"// СПС "КонсультантПлюс" - Ст. 35.
11. Харланов А.С., Зенкина Е.В. Международная валютная система: вызовы и перспективы для мировой экономики XXI века - Вестник РГГУ. Серия: Экономика. Управление. Право. 2019. № 3. С. 68-78.
12. Зенкина Е.В. Международные валютно-финансовые отношения в постиндустриальном мире - Монография / Москва, 2019. Сер. Научная мысль.
13. Малинина Е.В. Роль капитализации в современной мировой экономике - Финансы и кредит. 2011. № 13 (445). С. 63-66.
14. Малинина Е.В. Эффективность национальной политики в условиях финансовой глобализации: валютный аспект - Вестник РГГУ. Серия: Экономика. Управление. Право. 2009. № 3. С. 228-236.

## The ideas of monetarism in practice: features and contradictions

Konev D.M., Harlanov A.S.

Diplomatic Academy of the Ministry of Foreign Affairs of Russia

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

This paper examines some of the basic postulates and ideas of the quantitative theory of money, or monetarism. The key provisions and mechanisms of this theory are analyzed and, on the basis of comparison with empirical data and research, a conclusion is made about the viability of some of these provisions.

The article discusses the ideas and basic postulates of the quantitative theory of money, one of the main and main schools of economics, formed in the second half of the XX century. In the course of the analysis, a number of empirical contradictions and inconsistency of many basic ideas of this economic theory with the real state of affairs were revealed. These include Irving Fisher's equation of exchange, which is the heart of monetarism, and the concept of a credit or bank multiplier. Ultimately, alternative approaches to the phenomena described in these models were given, which, in the author's opinion, are most relevant to real life and the modern economy.

**Keywords:** quantitative money theory, monetarism, exchange equation, credit multiplier.

## References

1. Ha, D. Ch. How the economy works / D. Ch. Ha. - Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2015. -- 320 p.
2. Friedman, M., 2005. The Optimum Quantity of Money. New Jersey: Transaction Publishers, p.51.
3. Macroeconomics-2 / N. L. Shagas, E. A. Tumanova. - M.: publishing house of Moscow State University, 2006. -- 427 p.
4. De Grauwe, P. and Polan, M., 2001. Is Inflation Always and Everywhere a Monetary Phenomenon? SSRN ElectronicJournal.
5. Inflation, consumer prices (annual%). - Text: electronic // World Bank Group: [site]. - URL: [https://data.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL.ZG?most\\_recent\\_value\\_desc=true](https://data.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL.ZG?most_recent_value_desc=true) (date accessed: 05/17/2021).
6. Velocity of M2 Money Stock. - Text: electronic // Federal Reserve Economic Data | FRED: [site]. - URL: <https://fred.stlouisfed.org/series/M2V> (date accessed: 16.05.2021).
7. Dealer Bank. - Text: electronic // Investopedia: [site]. - URL: <https://www.investopedia.com/terms/d/dealer-bank.asp> (date of access: 18.05.2021).
8. McLeay, M., Radia, A. and Thomas, R., 2014. Money Creation in the Modern Economy. Bank of England Quarterly Bulletin 2014 Q1 - URL: <https://www.bankofengland.co.uk/quarterly-bulletin/2014/q1/money-creation-in-the-modern-economy> [date accessed: 18.05.2021].
9. Malinina E.V. World currency and financial crises and their consequences - Finance and credit. 2008. No. 48 (336). S. 18-23.
10. Federal Law of 10.07.2002, No. 86-FZ "On the Central Bank of the Russian Federation (Bank of Russia)" // ATP "ConsultantPlus" - Art. 35.
11. Harlanov A.S., Zenkina E.V. International Monetary System: Challenges and Prospects for the World Economy of the XXI Century - Bulletin of the Russian State Humanitarian University. Series: Economics. Control. Right. 2019.No. 3.P. 68-78.
12. Zenkina E.V. International monetary and financial relations in the post-industrial world - Monograph / Moscow, 2019. Ser. Scientific thought.
13. Malinina E.V. The role of capitalization in the modern world economy - Finance and credit. 2011. No. 13 (445). S. 63-66.
14. Malinina E.V. Effectiveness of National Policy in the Context of Financial Globalization: Monetary Aspect - RGGU Bulletin. Series: Economics. Control. Right. 2009. No. 3. S. 228-236.

## Эволюция концепций образования кластеров

**Уразметова Лилия Ринатовна,**

аспирант, «Уфимский государственный нефтяной технический университет», lilymr@rambler.ru

В статье рассматриваются современные теоретические концепции кластерной теории, а также специфика региональных инновационных кластеров, которые представлены как адаптивные системы, выступающие основным типом организации производственной деятельности и особенно отражающиеся в условиях перехода экономик стран к инновационному типу. Автор анализируется кластерная концепция, результатом чего является представление данной концепции с экономической теории сложности. Кроме того, автором проводится разделение кластеров как на реальные, так и номинальные подобию, для чего предлагается их группировка по трем группам: в особые производственные территориальные экономические образования, особые инновационные экосистемы и кластерные инициативы, являющиеся особыми экономическими проектами. Вместе с тем, автором проводится разделение свойств кластеров каждой из этих групп.

**Ключевые слова:** инновационные кластеры, инновационные экосистемы, коллаборация, кластерные инициативы, кластерная политика.

Определение кластеров известно еще с 18 века, когда под ними понимались производственные территориальные единицы, сконцентрированные в одном месте [7].

Ключевыми научными трудами в области анализа региональной специализации и исследования экономики от масштаба среди зарубежных специалистов были заложены А. Смитом, Д. Рикардо, Э. Хекшером и Б. Олином, труды которых на сегодняшний день являются классическими. В то же время, основы теории размещения сельскохозяйственного и промышленного производства были заложены такими учеными, как И. Тюнен, В. Лаунхардтом, А. Вебером и В. Кристаллером.

В отечественной научной литературе труды, посвященные кластерам, были написаны такими учеными, как А. Г. Гранбергом, И. Г. Александровым, Г. М. Кржижановским, М. К. Бандманом и др. Стоит отметить, что с 75-х гг. XX века теория кластеров получила активное развитие как со стороны зарубежных, так и отечественных специалистов.

Анализируя научные труды как зарубежных, так и отечественных специалистов, хотелось бы выделить тот факт, что на сегодняшний день отсутствует единый комплексный подход к вопросу кластерообразования, аналогично этапам роста конкурентоспособности регионов, где данные кластеры были сформированы.

Так, по мнению А. Смита, преимущества, получаемые регионами и формирующие конкурентоспособность были вызваны эффективным разделением труда и объединением производств на рыночных условиях.

В работе Теория сравнительных преимуществ, опубликованной Д. Рикардо была доказана выгода от объединения государств в производстве продукции, в результате чего, затраты по товарам одной страны с затратами другой (их) стран в соотношении были более предпочтительны для страны, нежели по иным товарам.

Таким образом, мы можем сделать вывод о том, что А. Смит и Д. Рикардо являются одними из основоположников теории кластеров. Что в дальнейшем привело к тому, что вкупе с трудами Ж.-Б. Сэя было результаты трудов А. Смита и Д. Рикардо легли в основу дальнейшего изучения кластерной теории, что в дальнейшем с изданием Теории факторов производства Ж.-Б. Сэя были доработаны и адаптированы для использования на уровне и предприятий.

В 30-х гг. XX века согласно Теории соотношения факторов производства зарубежными исследователями Э. Хекшером и Б. Олином было положено начало изучению соотношения взаимозаменяемых факторов производства, а именно труда, капитала и земли. Кроме того, специалистами также были рассмотрены преимущества регионов, которые за счет повышения эффективности разделения труда становились основным фактором роста конкурентоспособности.

Весомый научный вклад в развитие теории кластеров был сделан американским экономистом А. Маршаллом, согласно трудам которого была определено, что региональные кластеры в большей мере соответ-



вали индустриальным округам, а основные конкурентные преимущества региона приобретались благодаря повышению уровня взаимосвязи между территориальным единством организаций и эффективности их экономической деятельности [5]. Стоит отметить, что помимо указанных выше вкладов, А. Маршалл в своей работе Принципы экономической науки впервые за все время поднял вопрос о важности отраслевых объединений предприятий и промышленных районов, а также рассмотрел особенности географических регионов, в которых люди, обладающие схожими навыками, объединяются в промышленные образования, которые имеются уклами Маршалла.

Таким образом, мы можем сделать вывод о том, что А. Маршалл определял кластер как объединение организаций, в которых существовало обширное разделение труда.

Однако также хотелось бы отметить, что несмотря на то, что теория кластеров А. Маршалла не определяет первопричину формирования кластеров, она и по сей день является весьма актуальной для экономистов [6].

В конце 70-х годов прошлого века, последователем идей А. Маршалла – итальянцем Дж. Бекаттини была разработана и представлена теория Промышленных округов, получившая особое одобрение в Италии и Франции.

Продолжая анализ научной литературы зарубежных специалистов, посвященной теории кластеров, можно отметить таких ученых, как: И. Тюнен, В. Лаунгардт, А. Вебер, В. Кристаллер, А. Леш. и др. По мнению данных специалистов, была сформирована, а позже и доказана взаимосвязь географического объединения производственных мощностей и экономии от масштаба и населения. Вследствие чего, данные теории стали своего рода предпосылками для развития теории классических кластеров М. Портера и М. Энрайта.

Первым, кто представил концепцию кластеров, основанную на экономическом пространстве, а также важности расположения стал И. Тюнен. Ими была представлена система, состоящая из концентрических колец, являющихся смежными отраслями сельского хозяйства, расположенных вокруг единого рынка для реализации продукции (центра).

Следующим ученым была разработана пространственная модель взвешенного треугольника местоположения. По мнению специалиста, данная модель является идеальной, так как позволяет значительной степени снизить транспортные издержки.

Как отмечал в своей работе А. Вебер, развитие пространственного распределения в промышленных отраслях не только мыслим, но и возможен благодаря теории Вебера [1]. Стоит выделить тот факт, что автором была разработана и представлена полноценная теория размещения производств. Идеи данной теории заключались в том, что как размер предприятий в кластере, так и их возможности, в том числе, производственные, определялись факторами агломерации производственной площадки, а именно не объединялись в единую производственную единицу в одном географическом расположении [1].

Такими учеными, как В. Кристаллер и А. Леш была сформирована и представлена модель региона, являющуюся ортогональной (или шестигранной), в которой спрос и предложения являются ключевыми факторами обеспечения населения товарами и услугами.

По мнению В. Кристаллера, для того, чтобы обеспечить отдаленные поселения товарами из «центра» требовалось симметричное «ячейчатое» расположение этих самых поселений, что в свою очередь приводило к значительному снижению затрат на получение этих самых товаров.

Продолжая анализ литературы, посвященной позиционированию поселений, А. Леш рассматривал данные концепции уже на уровне регионов. В связи с чем, позже им была создана теория пространственной экономики [3].

Переходя к изучению отечественной научной литературы, посвященной теории кластеров следует выделить таких ученых, как Н. Н. Баранский, Н. Н. Колосовский, А.Г. Гранберг и др., которые на волне интенсивного роста экономики СССР стали разрабатывать собственные теории экономической регионализации, а также расположения промышленных предприятий [4].

Так, Н.Н. Колосовским была обоснована территориально-производственную организацию экономического района, которая доказывала важность формирования предприятия с учетом их циклами производства электроэнергии и существующей энергетической и ресурсной базы.

А.Г. Гранберг рассматривал экономическую географию и размещение производительных сил, создание и развитие территориально-производственных комплексов, зарождение рамочных законов современного регионализма.

Рассматривая современные отечественные теоретические концепции кластеров, можно с уверенностью сказать, что весомый вклад в развитие данного направления были сделаны такими учеными, как А. А. Миграняном, В. П. Горева, Н. Н. Волковой, Т. В. Сахно и др.

Так, А. А. Мигранян в своих работах рассматривал возможность формирования высококонкурентных кластеров в странах, являющихся развивающимися.

В. П. Горева внесла весомый вклад в изучение факторов, позволяющих получить конкурентные преимущества как на макро, так и на микроуровне.

Н. Н. Волкова и Т. В. Сахно разработали концептуальный подход в области формирования и создания кластеров в России.

Другими авторами (к примеру Н.Е. Барсуков, Г.Я. Гольдштейн, К. Кристенсен, А. Кудинова, О. Малева, Н. Палкина, М. Рейнор, Д. Титива) было доказано, что реализация кластерной политики позволит к полной мере ускорить инновационные процессы как в регионах, так и во всей стране в целом.

Стоит отметить, что разработанные в трудах отечественных специалистов теоретические аспекты кластеров и кластерной политики стали основополагающим элементом развития кластеров на территории РФ.

Исследования в области пространственной конкурентоспособности в рамках теории кластеров получили активное развитие в конце 70-х гг. прошлого века благодаря Майклу Портеру.

М. Портер является первым ученым, который отметил, что формирование кластеров положительно сказывается на конкурентоспособности страны, а сам кластерный подход является ничем иным, как инструмент интенсивного развития национальной экономики [2].

Можно выделить группу ученых, исследования которых также повлияли на эволюцию кластера на разных уровнях экономического развития и в различных областях экономики.

Экономисты Ф. Перру, Ж. Будвиль, Х.Р. Ласуэн, П. Потье разработали теорию полюсов роста, которая получила широкое распространение в крупных отраслях промышленности, создающих новые товары и услуги.

Французские ученые И. А. Толенадо, Д. Солье использовали термин «умирающий» для описания групп технологических секторов.

Й. Шумпетер, К. Эрроу, Р. Нельсон, Т. Хегерstrand исследовали факторы, повышающие инновационную активность рыночных структур.

Институционалисты О. Вильямсон, В. Нордхауз, Р. Коуз изучали влияние транзакционных издержек на формирование межотраслевых комплексов. Данная работа посвящена анализу специфики конкуренции в сетях, необходимости расширения товарных точек, минимизации затрат и инновационного развития территорий внедрения.

Систематизируя результаты трудов отечественных и зарубежных специалистов в области формирования кластеров, можно сделать вывод о том, что в основе данных теорий лежит кластерный подход. Данный подход является инновационной формой модернизации национальной экономики, а также способствует развитию обмена знаниями, опытом, повышает уровень взаимодействия, а также сетевые связи между организациями и предприятиями как малых, так и крупных. В результате чего, национальная экономика получает возможность не только продолжать экономически развиваться, но и активно наращивать конкурентные преимущества.

Представленные взгляды могут быть расширены благодаря использованию эпистемотехнологического подхода к построению кластеров, за счет которого реализуется более эффективный переход на следующий промышленный уклад. Задача формирования кластера в эпистемологическом подходе выглядит следующим образом – объединить базовые практические достижения в науке, проектные, а также конструкторские разработки, инновационные отрасли производства для формирования фундаментальной институциональной структуры будущего кластера.

Кроме того, согласно этапам развития теории кластеров, мы можем сделать вывод о том, что на период зарождения теории кластеров (XIX в.), они рассматривались как основополагающие инструменты, позволяющие промышленным комплексам положительно влиять на экономический рост как национальной, так и региональной экономики. А начиная с трудов Портера (конец 70-х гг. XX века), кластеры становятся своего рода инструментом, формирующим конкурентные преимущества и инновационную активность национальной и региональной экономики.

В связи с чем, мы можем четыре ключевых временных этапа развития теоретических концепций кластеров.

Первым этапом можно считать 18 – начало 19 века, когда происходило формирование кластерных форм организации производства, уже активно продвигалось разделение труда и необходимость производства. Основной вклад в развитии теории кластеров в данный период сделали А. Смит и Д. Рикардо.

Второй этап приходится на конец 19 – начало 20-го века, когда начинают формироваться классические теории кластеров, заключающиеся в образовании промышленных единиц на базе ресурсных отраслей. Основной

вклад в развитии данной теории был сделан А. Маршаллом и его последователями.

Третьим этапом можно считать начало 20 – середина 70-х годы 20 века. В тот период была сформирована единая теория размещения производств и необходимость распространения инновационной экономики. Ключевой вклад на данном временном этапе развития кластерной теории был сделан такими учеными, как: А. Вебер, В. Кристаллер, Й. Шумпетер, К. Эрроу и др.

Ну и последний – заключительный этап, начался с середины 70-х годов 20 века и действует по сей день. Данный временной этап охарактеризован активным развитием теории кластеров, усилением и развитием концепции реализации кластеров. Ключевой вклад был сделан М. Портером и его последователями.

Подводя итоги исследования, можно сделать вывод о том, что труды ученых и специалистов в области теории кластеров к началу XX века позволили сформировать прочный теоретический фундамент, определяющий важность не только инновационного развития, но и необходимость формирования кластеров для обеспечения национальной и региональной экономики конкурентными преимуществами.

#### Литература

1. Вебер А. Теория размещения промышленности. Л., М.: Книга, 1926. – 223 с.
2. Гасанов М.А., Канов В.И. Кластер как структурный институт конкурентоспособности экономики // Вестник Томского гос. университета. Сер.: Экономика. – 2013. – № 4 (24). – С. 13-21.
3. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики: Учебник для вузов / А. Г. Гранберг; Гос. ун-т —Высшая школа экономики. — 4-е изд. — М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2004. — 495с.
4. Гранберг А.Г., Трофимова О.М. К вопросу о формировании инновационных кластеров в региональной экономике // Научный вестник Уральской академии государственной службы. – 2010. – № 2 (11). – С. 54-63.
5. Меньшенина И.Г. Кластерообразование в региональной экономике. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2008. – 154 с.
6. Портер М.Е. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 454 с.
7. Шамлина Г.Г., Гагарин А.И. Кластеры в экономике России // Региональная экономика: теория и практика. – 2008. – № 6 (63). – С. 9-16.
8. Enright M.J. Why Clusters are the Way to Win the Game? // World Link. – 1995. – № 5. – P. 24-25.

#### Evolution of the concepts of cluster formation

Urazmetova L.R.

Ufa State Petroleum Technological University

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

The article examines the modern theoretical concepts of cluster theory, as well as the specifics of regional innovation clusters, which are presented as adaptive systems that are the main type of organization of production activities and are especially reflected in the transition of the economies of countries to an innovative type. The author analyzes the cluster concept, which results in the presentation of this concept from the economic theory of complexity. In addition, the author divides clusters into both real and nominal similarities, for which they are proposed to be grouped into three groups: into special production territorial economic formations, special innovation ecosystems and cluster initiatives, which are special economic projects. At the same time, the author separates the properties of clusters of each of these groups.

**Keywords:** innovation clusters, innovation ecosystems, collaboration, cluster initiatives, cluster policy.

## References

1. Weber A. The theory of industrial placement. L., M.: Kniga, 1926.-- 223 p.
2. Hasanov M.A., Kanov V.I. Cluster as a structural institution of the competitiveness of the economy // Bulletin of the Tomsk State University. university. Ser.: Economics. - 2013. - No. 4 (24). - S. 13-21.
3. Granberg A.G. Fundamentals of regional economics: Textbook for universities / A.G. Granberg; State un-t — Higher School of Economics. - 4th ed. - M.: Ed. House of the Higher School of Economics, 2004. - 495p.
4. Granberg A.G., Trofimova O.M. On the formation of innovative clusters in the regional economy // Scientific Bulletin of the Ural Academy of Public Service. - 2010. - No. 2 (11). - S. 54-63.
5. Menshenina I.G. Cluster formation in the regional economy. Yekaterinburg: Ural Publishing House. state econom. University, 2008.-- 154 p.
6. Porter M.E. Competitive strategy: Methodology for analyzing industries and competitors. - M.: Alpina Business Books, 2005.-- 454 p.
7. Shamlina G.G., Gagarin A.I. Clusters in the Russian economy // Regional economy: theory and practice. - 2008. - No. 6 (63). - S. 9-16.
8. Enright M.J. Why Clusters are the Way to Win the Game? // World Link. - 1995. - No. 5. - P. 24-25.

# Ранжирование субъектов Дальневосточного федерального округа методами многокритериальной оптимизации по показателям социальных отклонений с учетом продолжительности жизни

## 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

## Александров Никандр Гаврильевич

магистрант кафедры математической экономики и прикладной информатики Института математики информатики, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, jouserykt@gmail.com

В настоящей статье рассматривается подход по ранжированию, основанный на понятии множества Парето многокритериальной оптимизации. Задача ранжировки регионов по выбранным показателям проводится в несколько этапов. Сначала ранжировка проводится по рейтингу, в первый уровень (лучшие субъекты) отбираются субъекты, попавшие во множество Парето многокритериальной задачи. Далее эти субъекты исключаются из рассмотрения и из оставшихся альтернатив находится новое Парето множество – эти субъекты попадают во второй уровень. Процедура выбора продолжается до получения последнего уровня. Во втором этапе такая же ранжировка проводится по негативным показателям. При этом, в отличие от методов многокритериальной оптимизации типа “свертки критериев”, в предложенном методе ранжировки по Парето, в “лучшие субъекты” и в “худшие субъекты” могут попасть одни и те же субъекты. Поэтому, с целью ранжировки, учитывающей рейтинг и антирейтинг субъекта, в работе дополнительно введен параметр, аналог параметра Гурвица в многокритериальной оптимизации, меняя который лицо, принимающее решение может сам выбрать метод ранжировку субъектов: по рейтингу, по антирейтингу или с заданным весом между ними. Показана таблица, как меняется порядок ранжировки субъектов в зависимости от этого параметра. За позитивный критерий выбрана средняя продолжительность жизни. За негативные критерии, определяющие показатели социальных отклонений, выбраны преступления, совершенные в состоянии алкогольного и наркотического опьянения, а также количество преступлений, совершенных лицами не имеющих постоянного источника дохода.

**Ключевые слова:** социальные отклонения, уровень преступности, принятие решений, множество Парето, рейтинг и антирейтинг

## Введение

В настоящее время ведутся много исследований по ранжированию субъектов РФ по ряду выбранных показателей, например, в работе [2] можно посмотреть рейтинг качества жизни в российских регионах, подготовленных НКР. Помимо ранжирований по рейтингу какого-то показателя, ведутся немало работ, посвященных ранжированию субъектов РФ по так называемому антирейтингу, где в качестве показателя, по которому проводится ранжирование выбирается “негативный” показатель, т.е. такой показатель, что чем меньше его значение, тем выше место региона, например, антирейтинг по уровню безработицы можно посмотреть в работе [3]. При этом ранжирование по рейтингу или антирейтингу проводится по так называемым методам свертки многокритериальной оптимизации, когда разным показателям, которые учитываются при составлении рейтингов, даются разные веса, а основной показатель рассчитывается как сумма или среднее этих весов.

В настоящей работе рассматривается другой подход, основанный на понятии множества Парето многокритериальной оптимизации [11]. Задача ранжировки регионов по выбранным показателям проводится в несколько этапов. Сначала, как и в работе [1] проводится ранжировка по рейтингу. В первый уровень (лучшие субъекты) отбираются субъекты, попавшие во множество Парето многокритериальной задачи. Далее эти субъекты исключаются из рассмотрения и из оставшихся альтернатив находится новое Парето множество – эти субъекты попадают во второй уровень. Процедура выбора продолжается до получения последнего уровня. Во втором этапе такая же ранжировка проводится по негативным показателям. В первый уровень (худшие субъекты) отбираются субъекты, попавшие в Парето множество многокритериальной задачи по негативным показателям. Далее эти субъекты исключаются из рассмотрения и из оставшихся альтернатив находится новое Парето множество – эти субъекты попадают во второй уровень. Процедура выбора продолжается до получения последнего уровня.

Заметим, что если какой-то регион имеет лучший показатель по одному критерию и худший показатель по другому критерию, то при такой ранжировке этот регион попадает в группу лучших регионов первого этапа, и группу худших регионов второго этапа, так как попадает в Парето множества и в первом случае, и во втором. Поэтому, с целью ранжировки, учитывающей рейтинг и антирейтинг субъекта, в работе дополнительно введен параметр, аналог параметра Гурвица в многокритериальной оптимизации, меняя который лицо, принимающее решение может сам выбрать метод ранжировку субъектов: по рейтингу, по антирейтингу или с заданным весом между ними.

В настоящей работе основное внимание уделено показателям социальных отклонений, которые играют роль негативных критериев. Социальные отклонения это прежде всего нарушения социальных норм, которые характеризуются определенной массовостью, устойчивостью и распространенностью. В работе исследованы взаимосвязи уровня продолжительности жизни и его сравнение с социальными отклонениями.

Выбранные критерии для определения уровня преступности субъектов в Российской Федерации:

- Всего зарегистрировано преступлений
- Зарегистрировано преступлений особой тяжести
- Зарегистрировано преступлений средней тяжести
- Зарегистрировано преступлений небольшой тяжести
- Выявлено лиц, совершивших преступления, не имеющих постоянного источника дохода
- Выявлено лиц, совершивших преступления в состоянии алкогольного опьянения
- Выявлено лиц, совершивших преступления в состоянии наркотического опьянения
- Продолжительность жизни в РС(Я) в среднем (число лет)

Данные для статистики взяты из открытых источников, информационные источники откуда собраны статистические данные по преступности субъектов ДВФО РФ.

Информационно-аналитический портал правовой статистики Генеральной прокуратуры Российской Федерации [4] содержит ключевые показатели преступности в РФ целом, и характеризует криминальную ситуацию по всей стране.

Сайт МВД.РФ [5] размещается информация об их деятельности и в режиме свободного доступа можно выбрать данные в виде массивов для последующего использования.

А также на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики (Росстат) [6] можно ознакомиться с обширными статистическими данными по разным видам деятельности. Кроме того, на портале размещаются данные об обстановке преступности на территории РФ за каждый год в виде отчета.

### Инструменты для расчетов, обозначения показателей и особенности расчетов выбранных показателей на примере Республики Саха (Якутия)

Все вычисления и расчеты выбранных показателей и визуализацию данных в данной работе выполнены на языке программирования Python, в качестве инструмента использованы такие библиотеки как Pandas, matplotlib, numpy.

Регионы РФ имеют свои особенности в части социально-экономического развития, уровня преступности и разного рода факторов и показателей, влияющих на его динамику и статистику. Основной целью данной работы является ранжирование регионов Дальневосточного федерального округа по уровням социальных отклонений с учетом продолжительностью жизни. Прежде чем перейти к анализу и ранжировке регионов ДВФО проведем анализ динамики выбранных показателей на примере показателей Республики Саха (Якутия). Динамику преступности в Республике Саха (Якутия) можно увидеть в портале правовой статистики генеральной прокуратуры РФ.

По предоставленным данным Генеральной прокуратуры [4] Российской Федерации в 2020 году на территории Республики Саха (Якутия) было всего зарегистрировано преступлений 12146, на 1.9% меньше чем в 2019 году и составляло 12387 преступлений. Например, по сравнению с 2010 годом, в 2020 уровень преступности упал на 41% с 17181 до 12146. В целом с 2012 года идет спад и держится более-менее на одном уровне.

Выбранные для анализа показатели, которые выступают в качестве негативных критериев многокритериальной оптимизации, обозначены для краткости как: TOTAL - всего зарегистрировано преступлений, HARD - преступления особой тяжести, MEDIUM - средней тяжести, EASY – небольшой (легкой) тяжести, JOBLESS - выявлено лиц, совершивших преступления, не имеющих постоянного источника дохода, ALCOHOL - выявлено лиц, совершивших преступления в состоянии алкогольного опьянения, DRUG – выявлено лиц, совершивших преступления в состоянии наркотического опьянения. В качестве позитивного критерия выбран LIFESPAN\_COUNT - продолжительность жизни в регионах в среднем (число лет).

Таблица 1.  
Динамика выбранных показателей РС(Я).

	total	hard	medium	easy	jobless	alcohol	drug
Year							
2009	18739	4407	8468	5180	4569	1690	97
2010	17181	4152	7679	4728	4446	1422	91
2011	15098	3363	7192	3963	3950	2257	73
2012	12129	2528	4889	4042	4014	3503	84
2013	10825	2081	4152	3911	3680	3462	55
2014	10715	2059	3994	4038	3900	3456	53
2015	11846	1908	4195	4966	4187	3728	80
2016	12375	1746	4484	5626	4146	4649	91
2017	12399	1716	4689	5472	4168	4411	49
2018	11936	1883	4065	5329	3995	4003	23
2019	12387	2135	4238	5525	4071	3981	22
2020	12146	2391	3691	5522	3878	3835	32

Таблица 2.  
Коэффициенты корреляции выбранных показателей РС(Я).

	total	hard	medium	easy	jobless	alcohol	drug
total	1.000000	0.935910	0.961651	0.084777	0.804831	-0.837008	0.559576
hard	0.935910	1.000000	0.938320	-0.193616	0.624630	-0.956407	0.542028
medium	0.961651	0.938320	1.000000	-0.157742	0.704936	-0.889535	0.641703
easy	0.084777	-0.193616	-0.157742	1.000000	0.399732	0.397496	-0.266151
jobless	0.804831	0.624630	0.704936	0.399732	1.000000	-0.500156	0.568903
alcohol	-0.837008	-0.956407	-0.889535	0.397496	-0.500156	1.000000	-0.514471
drug	0.559576	0.542028	0.641703	-0.266151	0.568903	-0.514471	1.000000

Анализ таблиц 1 и 2 показывает, что в Республике Саха (Якутия) в последние годы идет спад общего числа преступлений за исключением динамики преступлений, совершенных в состоянии алкогольного опьянения. Например, коэффициент корреляции (см. таблицу 2) между показателями Total или Alcohol равен -0.83 при общей тенденции снижения количества всего зарегистрированных преступлений.

### Общая динамика совершенных преступлений и динамика продолжительности жизни субъектов ДВФО

Проведем анализ состояния преступности субъектов Дальневосточного федерального округа по показателям социальных отклонений и проведем ранжировку этих субъектов по методам многокритериальной оптимизации с учетом позитивного критерия - продолжительностью жизни по Дальневосточному региону. Для исследований нами отобраны данные за 2016 – 2019 годы.

Таблица продолжительности жизни по Дальневосточному Федеральному округу [7].

Таблица 3

Продолжительность жизни в ДФО в среднем (число лет).

Регион	2016	2017	2018	2019	2020
Республика Бурятия	69,61	70,69	70,84	70,77	70,3
Республика Саха (Якутия)	70,84	71,68	72,72	73	71,1
Забайкальский край	68,33	69,64	68,99	68,88	68,2
Камчатский край	68,66	70,06	70,09	70,57	69,3
Приморский край	69,66	70,36	70,48	70,54	69,6
Хабаровский край	69,13	69,74	70,19	70,05	68,6
Амурская область	68,28	69,06	69,11	68,66	67,4
Магаданская область	69	69,37	69,62	69,66	69,2
Сахалинская область	68,66	70,19	69,92	70,28	69,7
Еврейская автономная область	65,88	68,83	68,6	68,08	67,5
Чукотский автономный округ	64,16	64,42	66,1	63,58	65,8

По сравнению с 2016 годом мы видим повышение продолжительности жизни в большинстве регионов ДФО. Но в 2020 году в некоторых регионах этот показатель упал до уровня 2016 года.

Таблица 4

Преступления, совершенные в состоянии алкогольного опьянения по регионам ДВФО (общее количество)

Регион	2016	2017	2018	2019	2020
Республика Бурятия	5930	5297	5092	4630	4437
Республика Саха (Якутия)	4649	4411	4003	3981	3835
Забайкальский край	6869	6362	6064	5828	5703
Камчатский край	1175	1092	1171	1083	1070
Приморский край	7116	5642	5307	4726	4585
Хабаровский край	5351	4583	4071	3972	3792
Амурская область	4177	3832	3726	3087	2922
Магаданская область	859	782	641	682	556
Сахалинская область	2109	1867	1921	1662	1645
Еврейская автономная область	643	565	538	433	487
Чукотский автономный округ	246	291	292	299	263

Таблица 5

Преступления, совершенные в состоянии наркотического опьянения по регионам ДВФО (общее количество)

Регион	2016	2017	2018	2019	2020
Республика Бурятия	463	475	339	124	95
Республика Саха (Якутия)	91	49	23	22	32
Забайкальский край	311	387	230	117	96
Камчатский край	21	20	19	24	14
Приморский край	764	479	127	111	125
Хабаровский край	252	156	148	146	99
Амурская область	67	110	112	111	91
Магаданская область	33	41	30	11	7
Сахалинская область	44	72	52	49	49
Еврейская автономная область	16	6	5	1	4
Чукотский автономный округ	2	3	4	0	0

Таблица 6

Преступления, совершенные лицами, не имеющими постоянного источника дохода по регионам ДВФО (общее количество)

Регион	2016	2017	2018	2019	2020
Республика Бурятия	9364	8160	7786	7067	6361
Республика Саха (Якутия)	4146	4168	3995	4071	3878
Забайкальский край	9056	8789	8094	8160	7223
Камчатский край	2104	2186	2257	1965	1923
Приморский край	11956	11239	10551	9357	9217
Хабаровский край	8536	8105	7498	7230	6890
Амурская область	5701	5854	5874	5140	4834
Магаданская область	949	875	704	761	678
Сахалинская область	3185	2911	2810	2532	2413
Еврейская автономная область	1205	1192	1033	844	923
Чукотский автономный округ	258	310	288	276	263

На основании проведенного статистического анализа по всем отобраным критериям преступности можно сделать следующие выводы. По всем субъектам Дальневосточного федерального округа в последние годы идет снижение совершенных преступлений по выбранным показателям социальных отклонений.

### Ранжировка регионов с применением методов многокритериальной оптимизации.

Для каждого года с 2016 по 2020 годы выявим субъекты Дальневосточного федерального округа, попадающие в множество Парето [11] по двум критериям. Выберем в качестве первого критерия (alcohol) преступления, совершенные в состоянии алкогольного опьянения, в качестве второго критерия (drug) – преступления, совершенные в состоянии наркотического опьянения. В роли альтернатив в нашем случае будут выступать субъекты Дальневосточного федерального округа.

Таблица 7

Количество преступлений по показателям социальных отклонений на 100 000 человек населения по регионам ДВФО 2020 г.

	Jobless100000	Alcohol100000	Drug100000
dfSakha	398.972835	394.548949	3.292195
dfAmur	611.864656	369.852818	11.518346
dfPrim	486.162539	241.841732	6.593286
dfKhab	523.698298	288.224085	7.524838
dfBuryat	645.173069	450.028754	9.635504
dfEvreys	583.051704	307.633998	2.526768
dfZabo	681.608002	538.171181	9.059168
dfKamchat	614.345593	341.835561	4.472615
dfMagad	483.770844	396.720633	4.994684
dfSakhalin	494.206944	336.912732	10.035698
dfChukot	522.987591	522.987591	0.000000

В задачах многокритериальной оптимизации альтернатива попадает в множество Парето, если не существует другой альтернативы, которая не хуже этой аль-

тернативы по обоим критериям и хотя бы одному критерию лучше этой альтернативы. Сначала число зарегистрированных преступлений приведем на 100000 населения. Данные 2020 года, после приведения на 100000 населения, примут вид.

Для ранжирования и выбора лучших субъектов Дальневосточного федерального округа проведем нормировку [11] таблицы 7 – данные приведем к относительным значениям, при которых максимальная величина столбца будет соответствовать 0, а минимальная – 1. Заметим, что для ранжировки нас интересуют места регионов, при этом упорядочение проведем по попаданию в множества Парето. При этом, после проведения нормировки, тот регион где значение показателя больше будет лучше того региона, где значение меньше. Т.е. получим задачу многокритериальной оптимизации, в которой все критерии будут на максимум.

Таблица 8

Количество преступления по показателям социальных отклонений после нормировки по регионам ДВФО 2020 г.

	JoblessNorm	AlcoholNorm	DrugNorm
dfSakha	1.000000	0.484671	0.714178
dfAmur	0.246761	0.568011	0.000000
dfPrim	0.691511	1.000000	0.427584
dfKhab	0.558705	0.843477	0.346708
dfBuryat	0.128912	0.297447	0.163465
dfEvreys	0.348705	0.777976	0.780631
dfZabo	0.000000	0.000000	0.213501
dfKamchat	0.237983	0.662559	0.611696
dfMagad	0.699974	0.477342	0.566371
dfSakhalin	0.663049	0.679171	0.128721
dfChukot	0.561220	0.051239	1.000000

### Выбор лучших субъектов Дальневосточного федерального округа по двухкритериальной оптимизации.

Выберем в качестве первого критерия (alcoholNorm) нормированные значения количества преступлений, совершенных в состоянии алкогольного опьянения, в качестве второго критерия (drugNorm) – нормированные значения количества преступлений, совершенных в состоянии наркотического опьянения. В роли альтернатив в нашем случае будут выступать субъекты Дальневосточного федерального округа. Более подробно покажем процедуру выбора лучших субъектов по данным 2020 года.

Заметим, что в наших графиках по оси абсцисс лучше те субъекты, которые расположены правее, а по оси ординат – те субъекты, которые расположены выше. Те субъекты, которые попали в множество Парето не сравнимы друг с другом, по одной координате лучше один субъект, а по второй – другой субъект.

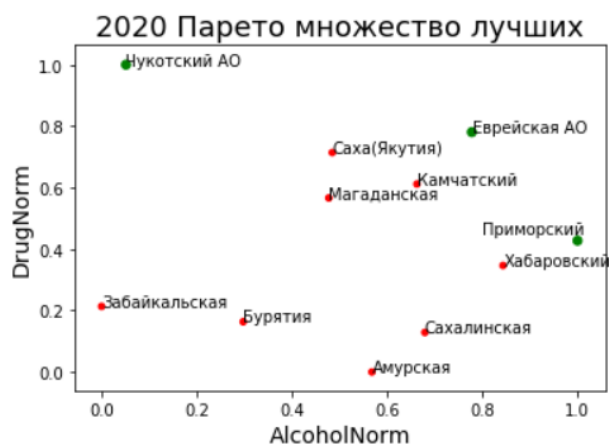


Рисунок 1. Критериальный график для определения лучших 2020.

Проведем ранжирование субъектов Дальневосточного округа 2020 итеративно.

Шаг 1. В субъекты I уровня (лучшие субъекты) попадают субъекты, попавшие в Парето множество (см. рисунок 1). Это Приморский край, Еврейский АО и Чукотский АО. Эти субъекты не доминируются по Парето.

Шаг 2. Мысленно вычеркнем субъекты, попавшие в I уровень, и найдем Парето множество среди оставшихся субъектов. Тогда в II уровень попадут Республика Саха (Якутия), Камчатский край и Хабаровский край.

Шаг 3. Продолжим процедуру. В III уровень попадут Магаданская область и Сахалинская область.

Шаг 4. IV уровень. Бурятская республика, Забайкальский край и Амурская область.

### Выбор худших субъектов Дальневосточного федерального округа по двухкритериальной оптимизации.

Таблица 9

Определение худших по показателям социальных отклонений субъектов ДВФО после нормировки 2020 г.

	AlcoholNormNeg	DrugNormNeg
dfSakha	0.515329	0.285822
dfAmur	0.431989	1.000000
dfPrim	0.000000	0.572416
dfKhab	0.156523	0.653292
dfBuryat	0.702553	0.836535
dfEvreys	0.222024	0.219369
dfZabo	1.000000	0.786499
dfKamchat	0.337441	0.388304
dfMagad	0.522658	0.433629
dfSakhalin	0.320829	0.871279
dfChukot	0.948761	0.000000

Для ранжирования и выбора худших субъектов Дальневосточного федерального округа проведем нормировку [11] таблицы 7 – данные приведем к относительным значениям, при которых худшая величина столбца будет соответствовать 1, а лучшая – 0. Заметим, что для ранжировки нас интересуют места регионов, при этом упорядочение проведем по попаданию в множества Парето. При этом, после проведения нормировки, тот регион где значение показателя больше будет хуже того региона, где значение меньше.



Рисунок 2. Критериальный график для определения худших 2020.

Проведем ранжирование по антирейтингу субъектов Дальневосточного округа 2020 итеративно.

Шаг 1. В субъекты I уровня (худшие субъекты) попадают субъекты, попавшие в Парето множество (см. рисунок 2). Это Бурятская республика, Забайкальский край и Амурская область.

Шаг 2. Мысленно вычеркнем субъекты, попавшие в I уровень, и найдем Парето множество среди оставшихся субъектов. Тогда в II уровень попадут

Чукотский АО, Магаданская область и Сахалинская область.

Шаг 3. Продолжим процедуру. В III уровень попадут Республика Саха (Якутия), Камчатский край и Хабаровский край.

Шаг 4. IV уровень. Приморский край, Еврейский АО.

Заметим, что уровни, в которые попадают лучшие и худшие регионы, не являются перевернутыми к друг другу. Например, Чукотский АО в списке лучших попал в первый уровень, а в списке худших во второй.

### Ранжировка субъектов Дальневосточного федерального округа с учетом рейтинга и антирейтинг субъекта

В отличии от методов многокритериальной оптимизации типа “свертки критериев”, в предложенном методе ранжировки по Парето, примененной в данной работе, в “лучшие субъекты” и в “худшие субъекты” могут попасть одни и те же субъекты. Поэтому, с целью ранжировки, учитывающей рейтинг и антирейтинг субъекта, введен параметр, аналог параметра Гурвица в многокритериальной оптимизации, меняя который лицо, принимающее решение может сам выбрать метод ранжировки субъектов: по рейтингу, по антирейтингу или с заданным весом между ними. Для этого места, занятые регионами запишем таблицу следующим образом. Всем регионам, попавшим в один уровень, дадим среднее значение

мест следующим образом. Например, при ранжировании по рейтингу, в I уровень (лучшие субъекты) попали три субъекта: Приморский край, Еврейский АО и Чукотский АО, т.е. они разделили первые три места, суммарно получается 6 баллов, каждому субъекту дадим по 2 балла. Во II уровень попали Республика Саха (Якутия), Камчатский край и Хабаровский край, их места с 4 по 6, средний балл равен 5. В III уровень (7-8 место в ранжире) попали Магаданская область и Сахалинская область. Их балл равен 7,5. IV уровень (9-11 место в ранжире) попали - Бурятская республика, Забайкальский край и Амурская область. Их балл будет равен 10.

Примерно таким же образом дадим баллы по антирейтингу, но баллы будем считать с конца. При ранжировании по антирейтингу, в IV уровень попали Приморский край, Еврейский АО, т.е. они разделили первые два места для общего учета, суммарно получается 3 балла, каждому субъекту дадим по 1,5 балла. В III уровень попали Республика Саха (Якутия), Камчатский край и Хабаровский край их баллы будут равны 4. В II уровень попали Чукотский АО, Магаданская область и Сахалинская область - их баллы будут равны 7. В I уровень (худшие субъекты) попали Бурятская республика, Забайкальский край и Амурская область - их баллы будут равны 10.

Составим таблицу баллов и введем параметр  $\lambda \in [0,1]$ , аналог параметра Гурвица в многокритериальной оптимизации [11], такой что при  $\lambda=0$  получается ранжировка по рейтингу, а при  $\lambda=1$  получается ранжировка по антирейтингу.

Таблица 9  
Ранжировка с учетом рейтинга и антирейтинга субъектов ДВФО после нормировки 2020 г.

Регион	Баллы (Рейтинг)	Баллы (Антирейтинг)	$\lambda=0.3$	$\lambda=0.7$	Место при $\lambda=0.3$	Место при $\lambda=0.7$
Республика Бурятия	10	10	10	10	9-11	9-11
Республика Саха (Якутия)	5	4	4,7	4,49	4-6	3-5
Забайкальский край	10	10	10	10	9-11	9-11
Камчатский край	5	4	4,7	4,49	4-6	3-5
Приморский край	2	1,5	1,85	1,745	1-2	1-2
Хабаровский край	5	4	4,7	4,49	4-6	3-5
Амурская область	10	10	10	10	9-11	9-11
Магаданская область	7,5	7	7,35	7,245	7-8	7-8
Сахалинская область	7,5	7	7,35	7,245	7-8	7-8
Еврейская автономная область	2	1,5	1,85	1,745	1-2	1-2
Чукотский автономный округ	2	7	3,5	4,55	3	6

### Выбор лучших субъектов Дальневосточного федерального округа по трех и четырехкритериальной модели.

Когда частных критериев больше чем 2, визуализацию данных удобно провести с помощью графика под названием “Параллельные координаты” [9]. Например, в параллельных координатах данные таблицы 8 примут вид



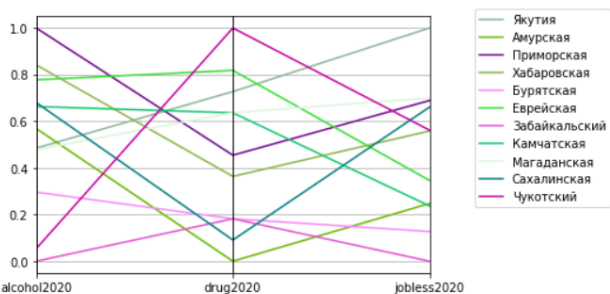


Рисунок 3. Параллельные координаты для регионов 2020, соответствующие таблице 8 для трехкритериальной модели

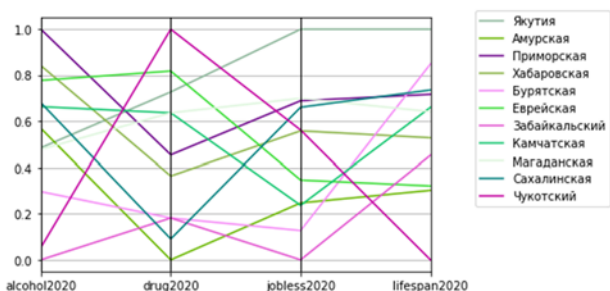


Рисунок 4. Параллельные координаты для регионов 2020, соответствующие таблиц 3 и 8 для четырехкритериальной модели

В этих графиках чем выше расположена соответствующая линия – тем лучше ситуация в регионе.

Заметим, что в трехкритериальной модели (рисунок 3) все показатели негативные, а в четырехкритериальной модели (рисунок 4) трем показателям негативным показателям добавлен позитивный показатель. Но при этом нормировка проведена таким образом, что для всех показателей чем выше значение показателя, тем лучше ситуация в регионе.

Таблица 10  
Ранжировка с учетом рейтинга и антирейтинга субъектов ДВФО после нормировки 2020 г для трехкритериальной модели, соответствующей рисунку 3.

Регион	Баллы (Рейтинг)	Баллы (Антирейтинг)	$\lambda=0.3$	$\lambda=0.7$	Место при $\lambda=0.3$	Место при $\lambda=0.7$
Республика Бурятия	10	10	10	10	9-11	9-11
Республика Саха (Якутия)	2,5	2	2,15	2,045	1-3	1-3
Забайкальский край	10	10	10	10	9-11	9-11
Камчатский край	6,5	6	6,15	6,045	5-8	5-8
Приморский край	2,5	2	2,15	2,045	1-3	1-3
Хабаровский край	6,5	6	6,15	6,045	5-8	5-8
Амурская область	10	10	10	10	9-11	9-11

Магаданская область	6,5	6	6,15	6,045	5-8	5-8
Сахалинская область	6,5	6	6,15	6,045	5-8	5-8
Еврейская автономная область	2,5	2	2,15	2,045	1-3	1-3
Чукотский автономный округ	2,5	6	4,95	5,685	4	4

Таблица 11  
Ранжировка с учетом рейтинга и антирейтинга субъектов ДВФО после нормировки 2020 г для четырехкритериальной модели, соответствующей рисунку 4.

Регион	Баллы (Рейтинг)	Баллы (Антирейтинг)	$\lambda=0.3$	$\lambda=0.7$	Место при $\lambda=0.3$	Место при $\lambda=0.7$
Республика Бурятия	8	5,5	6,25	5,725	6-8	6-8
Республика Саха (Якутия)	3,5	1,5	2,1	1,68	1-2	1-2
Забайкальский край	10,5	10	10,15	10,045	10-11	10-11
Камчатский край	3,5	5,5	4,9	5,32	3-5	3-5
Приморский край	3,5	1,5	2,1	1,68	1-2	1-2
Хабаровский край	8	5,5	6,25	5,725	6-8	6-8
Амурская область	10,5	10	10,15	10,045	10-11	10-11
Магаданская область	8	5,5	6,25	5,725	6-8	6-8
Сахалинская область	3,5	5,5	4,9	5,32	3-5	3-5
Еврейская автономная область	3,5	5,5	4,9	5,32	3-5	3-5
Чукотский автономный округ	3,5	10	8,05	9,415	9	9

### Заключение

Анализ субъектов Дальневосточного федерального округа за 2020 год показал, что при ранжировании субъектов Дальневосточного округа РФ по 2 критериям – первый критерий (преступления, совершенные в состоянии алкогольного опьянения), второй (преступления, совершенные в состоянии наркотического опьянения) в

I уровень за 2020 год по рейтингу (лучшие субъекты) попадают Приморский край, Еврейский АО и Чукотский АО, а по антирейтингу (лучшие субъекты, что соответствует IV уровню) Приморский край, Еврейский АО. То есть это означает, что Приморский край, Еврейский АО при любой ранжировке попадают в лучшие субъекты.

При ранжировании по трехкритериальной модели в I уровень за 2020 год по рейтингу (лучшие субъекты) попадают Республика Саха (Якутия), Еврейский АО, Приморский край и Чукотский АО, а по антирейтингу (лучшие субъекты, что соответствует IV уровню) Приморский край, Еврейский АО и Республика Саха (Якутия). Следовательно, Приморский край, Еврейский АО и Республика Саха (Якутия) при любой ранжировке попадают в лучшие субъекты.

При ранжировании по четырехкритериальной модели так же с учетом рейтинга и антирейтинга в лучшие субъекты попадают такие субъекты как, Республика Саха (Якутия) и Приморский край.

Отдельное рассмотрение 2016 – 2019 годов показало, что существенных изменений по сравнению с 2020 годом не происходит.

Введенный параметр  $\lambda \in [0,1]$ , позволяет получить ранжировки субъектов с весами, учитывающими ранжировки по рейтингу и по антирейтингу.

#### Литература

1. 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 // Печ. Инновации и инвестиции. – 2020. – № 6. – С. 307-311.

2. Рейтинг регионов по качеству жизни [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/21/07/2020/5f0e439a79470d37b66efc> (дата обращения: 07.05.2021)

3. Рейтинг российских регионов по уровню безработицы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ria.ru/20200316/1568477248.html> (дата обращения: 07.05.2021)

4. Портал правовой статистики Генеральной прокуратуры Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://crimestat.ru> (дата обращения: 07.05.2021)

5. Министерство внутренних дел Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://мвд.рф> (дата обращения: 07.05.2021)

6. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru> (Дата обращения: 07.05.2021 г.)

7. Демоскоп Weekly, Институт демографии НИУ ВШЭ имени А.Г. Вишневого [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus\\_reg\\_e0.php?reg=95](http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus_reg_e0.php?reg=95) (Дата обращения: 07.05.2021 г.)

8. Прокуратура Республики Саха (Якутия) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://proksakha.ru> (дата обращения: 07.05.2021)

9. Параллельные координаты в Python [Электронный ресурс]. Режим доступа:

<https://www.rupython.com/11964-11964.html> (Дата обращения: 07.05.2021 г.)

10. Маккинни У. Python и анализ данных. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 482 с.

11. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. 2-е изд. испр. и доп. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 256 с.

#### Ranking of the subjects of the Far Eastern Federal District by the methods of multi-criterial optimization in terms of indicators of social deviations taking into account life expectancy.

Mestnikov S.V., Alexandrov N.G.

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov

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

This article discusses a ranking approach based on the concept of the Pareto set of multicriteria optimization. The task of ranking regions according to the selected indicators is carried out in several stages. First, the ranking is carried out by rating, in the first level (the best subjects), the subjects are selected who fall into the Pareto set of the multicriteria problem. Further, these subjects are excluded from consideration and a new Pareto set is found from the remaining alternatives - these subjects fall into the second level. The selection procedure continues until the last level is obtained. In the second stage, the same ranking is carried out according to negative indicators. At the same time, in contrast to the methods of multicriteria optimization of the "criteria convolution" type, in the proposed Pareto ranking method, the same subjects can fall into the "best subjects" and "worst subjects". Therefore, for the purpose of ranking, taking into account the rating and anti-rating of the subject, a parameter is additionally introduced in the work, an analogue of the Hurwitz parameter in multi-criteria optimization, by changing which the decision-maker can choose the method for ranking the subjects himself: by rating, by anti-rating or with a given weight between them. The table shows how the order of ranking of subjects changes depending on this parameter. Average life expectancy was chosen as a positive criterion. For the negative criteria that determine the indicators of social deviations, the selected crimes committed in a state of alcoholic and drug intoxication, as well as the number of crimes committed by persons who do not have a constant source of income.

**Keywords.** Social deviance, crime rate, decision making, Pareto set, rating and anti-rating

#### References

1. Mestnikov S.V., Savvin A.M. Ranking of the constituent entities of the Russian Federation on the basis of the gross regional product taking into account crime by the methods of multicriteria optimization on the example of the Far Eastern Federal District // Pech. Innovation and investment. - 2020. - No. 6. - P. 307-311.
2. Rating of regions by quality of life [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.rbc.ru/economics/21/07/2020/5f0e439a79470d37b66efc> (date accessed: 05/07/2021)
3. Rating of Russian regions by the level of unemployment [Electronic resource]. - Access mode: <https://ria.ru/20200316/1568477248.html> (date of access: 05/07/2021)
4. Portal of legal statistics of the General Prosecutor's Office of the Russian Federation [Electronic resource]. - Access mode: <http://crimestat.ru> (date of access: 05/07/2021)
5. Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation [Electronic resource]. - Access mode: <http://mvd.rf> (date of access: 05/07/2021)
6. Federal State Statistics Service [Electronic resource]. Access mode: <http://www.gks.ru> (Date of access: 07/05/2021)
7. Demoscope Weekly, Institute of Demography, Higher School of Economics named after A.G. Vishnevsky [Electronic resource]. Access mode: [http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus\\_reg\\_e0.php?reg=95](http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus_reg_e0.php?reg=95) (Date of access: 05/07/2021)
8. Prosecutor's Office of the Republic of Sakha (Yakutia) [Electronic resource]. Access mode: <http://proksakha.ru> (date of access: 05/07/2021)
9. Parallel coordinates in Python [Electronic resource]. Access mode: <https://www.rupython.com/11964-11964.html> (Date of access: 07/05/2021)
10. McKinney W. Python and Data Analysis. - M.: DМК Press, 2015. -- 482 p.
11. Podinovsky V.V., Nogin V.D. Pareto-optimal solutions for multicriteria problems. 2nd ed. rev. and add. M.: FIZMATLIT, 2007. -- 256 p.

# Кризис как процесс организационной дезадаптации: пути преодоления

## Зуб Анатолий Тимофеевич

доктор философских наук, профессор кафедры экономики инновационного развития Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, anatol.z@mail.ru

## Кузьмин Сергей Сергеевич

кандидат технических наук, докторант кафедры экономики инновационного развития Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

## Лю Южэнь

аспирант кафедры экономики инновационного развития Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова.

Получившая достаточную известность в экономической науке модель популяционной экологии организаций строится на основе методологических и общенаучных принципов концепции экологических ниш и эволюции организационных популяций. Ключевыми принципами этой концепции являются эволюция под воздействием естественного отбора и адаптация, понимаемая как адаптация популяции организаций к своей собственной экологической нише. В экологической нише выживают высоко адаптивные организации и элиминирующего менее приспособленных. Снижение приспособленности, полная или частичная утрата адаптации рассматривается как результат протекания организационного кризиса и его возможных последствий. Организационный кризис рассматривается как организационная дезадаптация, а преодоление кризисных угроз и ликвидация негативных последствий кризиса — как восстановление адаптации. Успех в восстановлении адаптации определяется как полнотой и качеством мероприятий, направленных на восстановление адаптации, так и интенциональностью — целеустремленностью, волей руководства организации. На этой основе определяется коэволюционный метод исследования организационной адаптации в условиях кризиса, преимущество которого состоит в том, что он позволяет объединить объективную (детерминизм) и субъективную (интенциональность) составляющие кризиса.

**Ключевые слова:** организационный кризис, антикризисное управление, популяционно-экологическая теория организаций, организационная адаптация, интенциональность, коэволюционный метод.

## Введение

Научный подход к анализу организационных кризисов предполагает выявление причинно-следственных связей между явлениями, которые привели к возникновению кризисных угроз и непосредственно к кризису. Такой подход получил наименование детерминизма, и он широко используется в теориях, моделях, концепциях антикризисного управления (АКУ), в которых анализируются разнообразные причины кризисов (финансовые, технологические, организационные, ресурсные и т.д.) и их последствия. Однако разнообразие подходов к пониманию сущности кризисов не снимает с повестки дня проблему построения общей теории организационных кризисов, контуры которой в настоящее время лишь намечены [см., напр.: 1-5]. Такая теория должна отвечать на множество вопросов общего, универсального для разных типов кризисов и различных организаций, главным из которых является следующий: если некоторая последовательность событий может привести к снижению *кризисоустойчивости* компании, то, как идентифицировать такого рода последовательности? Итальянский исследователь Дж. Абатекола, называя такую теорию «общей теорией динамики кризисных процессов» признает, что «ни научные исследования, ни практика антикризисного управления не дают оснований для утверждения, что достигнут существенный прогресс в направлении к построению такой теории» [6, p. 860].

Другой особенностью современного состояния антикризисных исследований является перекокс интереса в сторону изучения причин кризисов, форм их протекания, последствий и на этом основании выведения «уроков» — т.е. эмпирических обобщений, представленных в виде правил поведения в условиях кризиса. Известный американский исследователь АКУ Р. Хитт этот метод характеризует следующим образом: «большая часть рассуждений о кризисном управлении... это реактивные, а не проактивные меры: тушение пожара, лечение пострадавших и восстановление разрушений. Такой узкий подход сокращает шансы того, что управление окажется эффективным» [7, с. 13]. Выход за рамки такого «узкого подхода» лежит на пути дальнейшей концептуализации кризисной проблематики, посредством выдвижения новых теорий АКУ, претендующих на более широкий охват разнообразных типов кризисов и построения универсальных моделей кризисных процессов.

Хороший потенциал для концептуализации теории организационных кризисов имеет популяционно-экологическое направление экономической теории, возможности которого для концептуализации АКУ мы рассмотрим ниже.

## Результаты и обсуждение

Основные результаты исследования формировались как попытки ответов на вопросы, подобные следующим: если *кризисоустойчивость* компании снижается под воздействием внешних факторов, каким образом их

можно идентифицировать? Как выяснить, имеют ли общие корни причины, вызывающие кризисы в существенно различающихся по своим характеристикам организациях? Для ответа на вопросы такого рода можно использовать эвристический потенциал созданной в 1980-е гг. теории экологии организационных популяций.

Базисное утверждение теории может быть определено как постулат, что организации одной отрасли и одного направления деятельности образуют «популяцию», которая подобно популяции живых организмов одного вида занимает определенную «экологическую нишу». При этом естественный отбор элиминирует хуже адаптированные для существования в нише организации, способствуя росту адаптации других, изменяющихся в «правильном» направлении и которые под воздействием отбора вырабатывают многочисленные признаки, обеспечивающие комфортное пребывание в своей нише.

*Концепция организационной адаптации.* Теория организационных популяций строится на методологии современного дарвинизма (синтетической теории эволюции): в основе эволюции популяций лежат незначительные по масштабам и глубине охвата, постепенные изменения, каждое из которых существенно не влияет на структуру и функционирование организаций. Они являются своеобразными «мутациями», которые, в своем большинстве, так же, как и у живых организмов, не становятся причинами эволюционных изменений, но в своей совокупности создают «фон», на котором происходят эволюционные изменения. При этом организационным изменениям, «мутациям» обеспечивающим рост организационной адаптации, будет благоприятствовать естественный отбор, т.е. организации, их носители, будут успешно развиваться, в то время как их конкуренты, лишённые таких мутаций, будут элиминироваться из популяции. В целом же уровень адаптации популяции по отношению к нише ее существования будет возрастать.

Основатели теории экологии организационных популяций М. Ханнан и Дж. Фриман определили, что механизм адаптации обеспечивается тем, «менеджеры... внимательно изучают релевантную внешнюю среду организации на предмет ее возможностей и угроз, формулируют стратегические реакции и подстраивают соответствующим образом организационную структуру» [8, с. 416]. В результате их исследований было выяснено, что условием успешной адаптации является централизованное принятие решений, авторитарной стиль управления и соответствующая этим обстоятельствам централизованная, бюрократическая организационная структура, обеспечивающие принятие и реализацию авторитарных, волевых решений. Именно такие условия позволяют менеджерам успешно защищать организации от агрессивных, угрожающих достижению организационных целей факторов внешней среды. В норме организационные популяции эволюционируют на основе постепенных, плавных изменений, исключая скачки и серьезные организационные катаклизмы, подобно тому, как эволюционируют популяции живых видов, посредством отбора случайных по своему происхождению мутаций, когда лишь мизерная доля из них способствует повышению популяционной адаптации, но и ее достаточно для того, чтобы поддерживался баланс между изменениями среды и ответной адаптивной реакцией популяции.

Так же и в случае организаций: полезные «мутации», то есть обеспечивающие возрастание адаптации, будут

поддержаны естественным отбором и распространятся в «организационной популяции». В дальнейшем они обеспечат рост ее адаптации до состояния динамического равновесие со средой. Если это требование не выполняется, то есть «мутации» носят революционный, радикальный характер, более вероятно, что организационная адаптация будет снижаться, что будет означать меньшую приспособленность организации к среде своего существования [9]. За этим общим тезисом могут скрываться вполне обыденные вещи. Например, ошибки в выборе стратегии, слишком быстрое, революционное внедрение инноваций могут привести к тому, что конкурентоспособность организации снизится, чем немедленно воспользуются конкуренты. Далее включается механизм положительной обратной связи, ведущий ко все большему ослаблению положения компании на конкурентном рынке, снижению ее кризисоустойчивости. Для того чтобы изменить эту тенденцию, восстановить равновесие, требуются значительные усилия и ресурсы.

Главная опасность, сопровождающая снижение уровня адаптации, состоит в том, что, в конечном счете, организация в какой-то момент уже не отвечает целям своего существования (например, банально не приносит прибыли). Признак адаптации сменяется признаком *дезадаптации*, которая проявляется как кризис. При этом глубина и степень разрушительности кризиса определяет уровень дезадаптации. Ее высокий уровень приводит к разрушению организации как целостности.

*Механизмы преодоления кризиса: детерминизм и интенциональность.* Для более точного определения момента наступления состояния дезадаптации или непосредственной угрозы наступления такого состояния следует выяснить, каковы источники адаптации для данной конкретной организации. Существуют два варианта ответа на этот вопрос. Первый из них можно назвать *кризисным детерминизмом*. Он ориентирован на выявление причин кризисных угроз, разработку методов противодействия им, прежде всего, на повышение качества стратегических решений, на основе прояснения причинно-следственных связей организации и среды ее существования.

Такие стратегические решения принимаются из расчета имеющихся и потенциально доступных ресурсов и возможностей, которые в той или иной мере являются сходными для фирм, составляющих «популяцию» [10, с. 6]. Отсюда следует, что фирмы, располагающиеся в одной нише, будут выбирать примерно одинаковые стратегии развития в ответ на вызовы со стороны окружающей среды, будут конкурировать за ограниченные ресурсы и опираться на сходные возможности, что приведет к ожесточенному соревнованию, так как на кону будет стоять выживание. Те же, кто проиграл, будет элиминирован естественными отбором.

Монотонные направленные изменения параметров внешней среды ведут к медленной эволюции организации при поддержании приемлемого уровня адаптации. Однако если эти изменения делаются быстрыми или даже катастрофическими неизбежен кризис как частичная или полная потеря адаптации, влекущая за собой деструктивные последствия [11].

Другой взгляд на средства поддержания адаптации в условиях кризиса связан с действиями ее руководства, опирающиеся на волю к победе, самоотверженность, готовность стоять до конца и не сдаваться, силу командного духа и другие подобные волевые, субъективные стороны АКУ. Эта волевая, субъективная сторона

управления в условиях кризиса характеризуется понятием *интенциональности*.

Термин «интенциональность» в современном значении был введен в философию американским философом-экзистенциалистом Р. Мэем, и используется для обозначения свойственной субъекту управления способности к *интенции*, которая, в свою очередь, понимается как направленность субъективной воли на достижение цели действия с объектом. Эти цели субъект рассматривает как высшую ценность, смысл собственного существования. Р. Мэй пишет: «Под интенциональностью я имею в виду структуру, которая придает смысл переживанию. Ее не следует отождествлять с намерениями, это измерение, лежащее в их основе; это сама *способность человека иметь намерения*... Интенциональность – это то, что лежит в основе как сознательных, так и бессознательных интенций. Это бытийное состояние и, в большей или меньшей мере, оно включает всю ориентацию человека по отношению к миру в данное время» [12, с. 123]. Р. Мэй понимает интенциональность шире, чем такие отдельные характеристики сознания, как «желание», «цель», «волюнтаризм».

Понятие интернационального, в противоположность рациональному, непосредственно осознаваемому, включает спонтанные реакции и побуждения субъекта, которые обычно относят к сфере бессознательного. Свои проявления на уровне поведения менеджера-руководителя АКУ она находит и как воля к победе любой ценой, и как фанатичное желание преодолеть кризис, которые не могут смягчить ни череда неудач, ни отсутствие ресурсов. Такие качества руководителей АКУ нередко делаются решающими факторами успеха.

Описанные выше два методологических подхода повышения организационной адаптации или выхода из кризиса – детерминизм и интенциональность – можно попытаться объединить, на основании, прежде всего, того факта, что в антикризисном поведении руководителей АКУ чаще всего можно наблюдать в той или иной мере сочетание рационального, расчетливого и интуитивно-эмоционального.

Предпринимаемая нами попытка конвергенции этих двух методологий основывается на представлении, что кризисный детерминизм и интенциональность являются двумя переменными, которые в разных пропорциях присутствуют в АКУ, причем эти пропорции могут изменяться под воздействием как объективных, так и субъективных факторов. Однако такие изменения происходят не хаотическим образом. Они, чаще всего, связаны с прохождением организациями определенных фаз своего жизненного цикла. Отсюда закономерно возникает вопрос: чем обусловлен тот факт, что на одних фазах организации преимущественно используют детерминистские стратегии АКУ, а на других – интенциональные?

В попытке ответа на этот вопрос организационный психолог Дж. Столхорст высказал предположение, что на разных фазах организационного развития на первый план выступают либо «реактивные» стратегии – детерминизм как реакция на изменения условий существования, либо «упреждающие» – интенциональность как мобилизация субъективных возможностей всех активных участников АКУ [13].

На возможность конвергенции кризисного детерминизма и интенциональности обратили внимание Л. Гребиньяк и У. Джойс, высказываясь следующим образом: «Взаимозависимость и взаимодействие между субъек-

тивным стратегическим выбором и внешним детерминизмом определяет адаптация... Адаптация является динамическим процессом, который, в свою очередь, является результатом относительной силы и типа зависимости между организацией и внешней средой... Как и стратегический выбор, так и внешний детерминизм обеспечивают требования перемен. Однако ни один из них не является самодостаточным, и они оба необходимы для удовлетворительного толкования организационной адаптации» [14, р. 339].

Авторы выше приведенных высказываний, впрочем, как и многие другие, акцентирующие внимание на психологических аспектах АКУ, которые во многих случаях просто вопиют о своей важности и значимости (особенно когда речь идет антикризисных мерах при урегулировании кризисов государственного управления), не употребляют термин «интенциональность», однако именно это понятие позволяет четко очертить сферу «психологического» и даже «экзистенциального» в АКУ.

*Козволюционный метод исследования адаптации.* Если уровень и степень адаптации определяется реакцией организации на воздействие с одной стороны, «жестких», по своей природе детерминистских факторов внешнего окружения, а с другой «мягких» факторов, порожденных интенциональностью, то выявление масштабов их соотношения, пропорций, в которой они определяют уровень адаптации, составляет содержание *козволюционного метода* исследования организационной адаптации. Необходимо также сосредоточиться на вопросе о локализации механизма, поддерживающего адаптацию: если он размещен в организации, то на каком уровне и в каких структурах? Если он локализован во внешней среде, то каковы локусы его размещения? Возможен также вариант, что он распределен между организацией и ее внешней средой. Именно такого представления придерживаются В. Флайер, Ф. Бош и Г. Волберда [15, р. 11]. Эти авторы в качестве главного источника организационной адаптации рассматривают организационные ресурсы и возможности, то есть внутренние факторы. Их использование как основы для адаптации авторы называют «микроекволюцией». И, наоборот: под «макроекволюцией» понимаются процессы взаимодействия компании со своим внешним окружением. Такое двойственное представление о механизме козволюции более реалистично, чем прямолинейный поиск «главного» фактора адаптации, и, как показали Д. Бреслин и Дж. Каск, могут быть вполне комплементарными, взаимно дополняющими друг друга [9, р. 159]. Они продемонстрировали, что на траектории жизненного цикла компании можно выделить участки, благоприятные для успешной адаптации, так и участки (преимущественно в заключительной части фаз жизненного цикла), где более вероятно дезадаптация, кризис, угроза существованию организации. Подобные взгляды на уязвимость организаций на определенных участках фаз их жизненного цикла развивал также Л. Грейнер [16].

Модель организационной козволюции базируется на гипотезе неизбежности ответной реакции организации на внешние воздействия, которая проявляется на индивидуальном, групповом, организационном уровнях. Она призвана сократить методологический разрыв между детерминистскими представлениями о механизмах действия АКУ и интенциональностью, проявляющейся в намерениях, решениях, в поведении в целом топ-менеджмента организации, ее высших должностных лиц

АКУ. На рисунке 1, графически отображающем организационную коэволюцию, представлена ведущая к кризису последовательность событий, ключевыми из которых являются изменения во внешней среде и уровень интенциональности руководства АКУ, а кризис рассматривается как снижение организационной адаптации и последующая нарастающая дезадаптация.



Рис. 1. Коэволюционная модель кризиса как дезадаптации

Прежде чем начать обсуждение ключевых характеристик модели следует обратить внимание на три ее базисные характеристики, определяющие границы области применения модели.

Во-первых, модель «работает» только с кризисами, вызванными внутриорганизационными причинами или внешними факторами, о существовании которых известно, и интенсивность воздействия которых на организацию не меняется катастрофически (т.е. из рассмотрения исключаются кризисы, вызванные землетрясениями, народными волнениями, войнами, техногенными катастрофами, наводнениями, пожарами, и другими подобными причинами). Также применение модели вряд ли окажется полезным при анализе развития организационного кризиса, вызванного отраслевым или системным экономическим кризисом: при таких ситуациях все фирмы находятся примерно в одном положении и внутрипопуляционный отбор, поддерживающий адаптивные признаки, формирующий адаптации, «не работает» – он замещается более грубым механизмом массовой элиминации организаций как объектов селекции, так как их индивидуально приобретенные адаптационные качества (микроуровень), не способны обеспечить выживание при воздействии грубой деструктивной внешней силы катастрофического характера (макроуровень) [17]. В этом случае селекция изменений, инноваций, обеспечивающая рост адаптации, теряет смысл.

Во-вторых, модель исходит из предположения, что при принятии антикризисных решений руководство фирмы исходит из критериев социальной ответственности бизнеса и поэтому не учитывает различные формы оппортунистического поведения высшего руководства и,

в частности, такие его проявления, как подтасовка данных, неприемлемое соперничество, обман или введение в заблуждение ключевых стейкхолдеров.

В-третьих, модель базируется на представлении о кризисе как двухфазном процессе. Для первой его фазы характерно снижение организационной адаптации под воздействием дестабилизирующих, деструктивных факторов внешней среды. Здесь в анализе превалирует «детерминистская» составляющая кризиса на фоне пониженной или даже отсутствующей интенциональности. Дальнейшее развитие событий во многом зависит от поведения менеджмента. Непринятие действенных мер для купирования проблем приведет ко второй фазе развития кризиса, который будет означать начало активной его фазы, порождающей дезадаптацию, ведущую к неспособности организации исполнять свои функции [18].

Как явствует из представленной модели, на этапе, обозначенном как «отсутствие адекватной реакции руководства», происходит быстрое, развитие кризиса, ведущее к быстрой потере адаптации, сменяющее монотонное, постепенное снижение ее уровня. Такое изменение происходит лавинообразно под воздействием «включающего» скачок события – триггера, нередко случайного по своей природе. Кризис и его неблагоприятные для организации его перспективы становятся очевидными для ключевых стейкхолдеров (прежде всего, акционеров, кредиторов, поставщиков), и они предпринимают действия, потенциально снижающие их собственный ущерб от кризиса, тем самым запуская механизм положительной обратной связи. Например, вкладчики банка, который неожиданно стал «проблемным», начинают массово закрывать вклады, поставщики фирмы, которые раньше охотно соглашались с отсрочкой оплаты, начинают требовать предоплату и т.п.

Такое поведение ключевых стейкхолдеров усугубляет ситуацию, подхлестывает панические настроения, что в итоге создает проблемы для реализации антикризисных мероприятий, разработанных менеджментом компании. Стремительное развертывание кризиса на этой фазе требует оперативного принятия решений руководителями АКУ. Своевременность и масштаб таких решений могут изменить направление развития кризиса в положительную сторону. Однако скорость реакции руководства часто ограничена недостатком информации, который не позволяет достаточно быстро оценить альтернативы и выбрать оптимальный для данной ситуации вариант. Следствием этого могут быть сомнения и нерешительность в действиях – то есть то, что может быть охарактеризовано как *снижение интенциональности*.

На заключительном этапе АКУ усилия руководства направлены на действия по выходу из кризиса. К их числу могут относиться мероприятия по ликвидации фирмы, реструктуризации ее финансовой задолженности, репрофилированию направления ее деятельности, началу процедуры банкротства и т.д. Это – фаза дезадаптации, утраты организацией ключевых функций, определяющих смысл ее существования.

Снижение организационной адаптации проявляется особенно отчетливо на первой фазе кризиса, когда значение интенционального, «волюнтаристского» аспекта кризиса особенно велико и пронизывает весь процесс принятия антикризисных решений. Г. Саймон использовал понятие «ограниченной рациональности» [19], для обозначения субъективной составляющей процесса принятия управленческих решений. Позже американские исследователи А. Джоши, Д. Хэмбрик и Дж. Канг,

основываясь на этом понятии и теории стратегического выбора Дж. Чайлда [20], обнаружили существование корреляций между образом руководителя организации и склонностью ее руководства отбирать те или иные корпоративные стратегии. Было установлено, что выбор того или иного стратегического варианта зависел от таких характеристик личности руководителя, как возраст, пол, уровень образования, опыт занятия должностей топ-уровня, семейное положение и некоторых других. Исследования подтвердили наличие корреляций между выше приведенными социально-психологическими и демографическими характеристиками и выбором стратегии. В частности, изучались такие из них, как поддержка проектов стратегической диверсификации и интеграции бизнеса, внедрение технологических и организационных инноваций, слияния и поглощения, создание альянсов и сетей, осуществление иных форм кооперации компаний [21]. Исследователями был сделан вывод, что интенциональность как готовность к риску и действиям, особенно в условиях недостатка информации, возрастает, когда экспрессия ряда индивидуальных особенностей личности руководителей высока. В частности, это касается таких из его личностных характеристик, как высокая самооценка, авторитарность в принятии решений, подвижный экстравертный тип темперамента, хорошее состояние здоровья, высокая стрессоустойчивость. В то же время возраст, гендерные и расовые различия влияют на уровень интенциональности значительно в меньшей степени.

Для понимания связи между личностными качествами руководителя и уровнем интенциональности в принятии решений полезной оказалась выявленная Дж. Абатеколой с соавторами корреляция между длительностью работы субъекта в качестве руководителя и эффективностью принимаемых им решений в области АКУ. Авторы выяснили, что «в первые два-три года в должности руководителя быстро наращивают качество принимаемых кризисных решений, что объясняется постоянным возрастанием управленческой квалификации, однако впоследствии этот рост замедляется и даже заметно снижается» [22, р. 1082], что можно интерпретировать как снижение интенциональности.

Также была выявлена корреляция между качеством принимаемых руководящей группой кризисных решений и уровнем групповой дифференциации по таким признакам, как профессиональный опыт, возраст, уровень подготовки к управлению в условиях кризиса, гендерные различия и т.д. При этом большая разнородность групп по составу обеспечивала принятие более качественных решений, однако эта процедура занимала значительно большее время [22 р. 1091]. Можно высказать предположение, что большая дифференциация состава группы обеспечивает меньшую подверженность негативным эффектам группового мышления. Исследователями также была выявлена обратная связь между вероятностью провала усилий по АКУ и уровнем образования членов команды АКУ [23].

На рисунке 1 процесс принятия решений обособлен, поскольку нет прямой связи между намерениями руководителя и его готовностью действовать (интенциональность) и качеством решений. Их можно рассматривать как относительно независимые процессы, где намерения руководства (фактор интенциональности) прямо не связаны с качеством принимаемых решений. Последнее

обстоятельство объясняет, почему прилагаемые руководством АКУ значительные усилия нередко порождают ошибочные решения.

Было бы неверным утверждать, что высокий уровень интенциональности всегда желателен, и именно к нему следует стремиться. Интенциональность может и снижать организационную готовность к кризису, наносить ущерб уровню организационной адаптации. Чаще всего это происходит, когда в тени интенциональности оказывается объективная оценка угроз со стороны внешних по отношению к организации обстоятельств, или они воспринимаются неадекватно. С позиций коэволюционной теории переоценка значения интенциональности снижает уровень организационной адаптации, что на практике проявляется как ошибочные организационные решения, продиктованные «волюнтаризмом».

### Заключение

В данной работе была сделана попытка осмыслить общую структуру и механизм развития организационных кризисов. При этом кризисы интерпретируются как одномоментное резкое снижение адаптации организации к ее внешнему окружению. Такое снижение адаптации (частичная или полная дезадаптация) проходит через три этапа. Первый из них характеризуется относительно постепенным, монотонным снижением адаптации под воздействием факторов внешней и внутренней среды организации. Второй этап характеризуется быстрым развитием процесса дезадаптации, угрожающего существованию организации и требующего принятия радикальных мер для ее выживания. На третьем, восстановительном этапе адаптация восстанавливается, что означает приспособление организации к новым, посткризисным условиям существования, или, если этого не произошло, прекращению ее функционирования.

Адаптация означает состояние динамического равновесия организации и среды и обеспечивается непрерывным обменом со средой веществом, энергией и информацией и обеспечивается постоянной коэволюцией (совместными изменениями) организации и существенных для достижения организационных целей параметров среды ее функционирования, нарушение этих условий приводит к разрушению равновесия, снижению или утрате управляемости организацией, кризису, когда организация полностью или частично утрачивает способность достигать организационные цели, в чем, собственно, состоит смысл ее существования. Такое представление о природе кризисов позволяет отказаться от присутствующего в литературе по АКУ имплицитного и неявно принимаемого противопоставления концепции детерминизма среды и субъективного фактора в АКУ, т.е. интенциональности.

### Литература

1. Адизес И. Интеграция. Выжить и стать сильнее в кризисные времена. – М.: Альпина бизнес букс. 2009. – 213 с.
2. Бобылева А.З. Антикризисное управление: механизмы государства, технологии бизнеса (под ред. Проф. Бобылевой А.З.) В 2-х частях. Часть 1. – М.: Юрайт. 2021. – 284 с.
3. Gigliotti R. The Process of Defining and Labeling Phenomena as Crises. In: Crisis Leadership in Higher Education: Theory and Practice, Rutgers University Press, 2020. Pp. 44-60. <https://doi.org/10.2307/j.ctvscxrr0>

4. Klein G., Eckhaus E. Sensemaking and sensegiving as predicting organizational crisis. // *Risk Management* 2017. Vol. 19, No. 3. Pp. 225-244.

5. Sweijs T., Usanov A., Rutten R. Crisis: Definitions and Empirics. In: *Back to the Brink: Escalation and Interstate Crisis*, Hague Centre for Strategic Studies. Hague 2016. Pp. 17-33.

6. Abatecola G. Interpreting corporate crises: towards a coevolutionary approach // *Future*. – 2012. – Vol. 44. – Pp. 860–869. DOI: 10.5539/ijbm.v14n5p21.

7. Хитт Р. Кризисное управление для руководителей и менеджеров. – М.: Лори, 2004. – 486 с.

8. Ханнан М., Фриман Дж. Экология организационных популяций // *Теория организации*. – М.: Изд-во «Высшая школа менеджмента». 2010. – С. 416-459.

9. Breslin D., Kask J. Do organizations really co-evolve? Problematizing co-evolutionary change in management and organization studies // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2020. – March. – Pp. 155-167. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.119964

10. Катькало В. С. Эволюция теории стратегического управления. – СПб.: Изд-во «Высшая школа менеджмента». 2008. – 548 с.

11. Breslin D. Interpreting futures through the multi-level co-evolution of organizational practices // *Futures*. 2011. Vol. 43. No. 4. – Pp. 1020–1028.

12. Мэй Р. Любовь и воля. – М.: «Рефл-бук» – К.: «Ваклер». 1997. – 384 с.

13. Stoelhorst J. W. Why is management not an evolutionary science? Evolutionary theory in strategy and organization // *Journal of Management Studies*. – 2008. Vol. 45. No. 6. – Pp. 1008–1023.

14. Hrebiniak L., Joyce W. Organizational adaptation: strategic choice and environmental determinism // *Administrative Science Quarterly*. – 1995. Vol. 30, No. 4. – Pp. 336–349.

15. Flier B., Van den Bosch F., Volberda H. Coevolution in the strategic renewal behavior of British, Dutch and French financial incumbents: interaction of environmental selection, institutional effects and managerial intentionality // *Journal of Management Studies*. – 2003. – Vol. 40. No. 6. – Pp. 2163–2187. DOI: 10.1046/j.1467-6486.2003.00416.x

16. Грейнер Л. Эволюция и революция в процессе роста организаций / В кн.: управление изменениями. Хрестоматия. – СПб.: Изд-во «Высшая школа менеджмента», 2010. – С. 192–209.

17. Abatecola G., Caputo A., Cristofaro M. Reviewing cognitive distortions in managerial decision-making: Toward an integrative co-evolutionary framework // *Journal of Management Development*. – 2017. – Vol. 37, No. 5. – P. 409–424. DOI: 10.1108/JMD-08-2017-0263.

18. Зуб А. Т. Менеджмент проблем как средство управления организационными трудностями // *Экономические науки*. – 2015. – № 7. – С. 29–33.

19. Саймон Г. Науки об искусственном. М.: УРСС. 2009. – 142 с.

20. Child J. Organizational structure, environment and performance: the role of strategic choice // *Sociology*. – 1972. – Vol. 6. No. 1. – P. 1–22.

21. Joshi A, Hambrick D., Kang J. (2020) The generativity mindsets of chief executive officers: a new perspective on succession outcomes // *Academy of Management Review* / Published Online: 3 Mar 2020. DOI: 5465/AMR.2018.0426

22. Abatecola G., Mandarelli G., Poggesi S. The personality factor: how top management teams make

decisions. A literature review // *Journal of Management and Governance*. – 2013. – Vol. 17. No. 4. – P. 1073–1100.

23. Chatterjee A., C. Hambrick D. It's all about me: narcissistic chief executive officers and their effects on company strategy and performance // *Administrative Science Quarterly*. – 2017. – Vol. 52. No. 1. – P. 351–386.

#### **Crisis as a process of organizational disadaptation: ways to overcome**

**Zub A.T., Kuzmin S.S., Liu Youren**

Moscow Lomonosov State University

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

The general theory of crisis management can be built on the basis of methodological and general scientific principles of the concept of ecological niches and the evolution of organizational populations. The key principles of this concept are evolution under the influence of natural selection and adaptation, understood as the adaptation of a population of organizations to their own ecological niche, which is provided by the action of natural selection, ensuring the survival of highly adapted organizations to the ecological niche and eliminating the less adapted ones. Reduced fitness, complete or partial loss of adaptation is considered as a result of the course of the organizational crisis and its possible consequences. Thus, the crisis is considered as an organizational disadaptation, and overcoming the crisis threats and eliminating the negative consequences of the crisis - as the restoration of adaptation, the transition to the next stage of evolution on the basis of selectogenesis. Success in restoring adaptation is determined both by the completeness and quality of the measures aimed at restoring adaptation, and by the intentionality – the purposefulness, the will of the organization's management. On this basis, the co-evolutionary method of studying organizational adaptation in a crisis is determined, the advantage of which is that it allows combining the objective (determinism) and subjective (intentionality) components of the crisis.

**Key words:** organizational crisis, crisis management, population-ecological theory of organizations, adaptation, disadaptation, intentionality, co-evolutionary approach.

#### **References**

- Adizes I. *Integration. Survive and become stronger in times of crisis*. Moscow. Alpina Business Books. 2009.
- Bobyleva A. Z. Anti-crisis management: mechanisms of the state, business technologies (ed. Prof. Bobyleva A. Z.) In 2 parts. Part 1. Moscow: Yurait. 2021.
- Gigliotti R. The Process of Defining and Labeling Phenomena as Crises. In: *Crisis Leadership in Higher Education: Theory and Practice*. Rutgers University Press, 2020. Pp. 44-60. <https://doi.org/10.2307/j.ctvscxrR0>
- Klein G., Eckhaus E. Sensemaking and sensegiving as predicting organizational crisis. *Risk Management*. 2017. Vol. 19, No. 3. Pp. 225-244.
- Sweijs T., Usanov A., Rutten R. *Crisis: Definitions and Empirics*. In: *Back to the Brink: Escalation and Interstate Crisis*. Hague Centre for Strategic Studies. Hague 2016. Pp. 17-33.
- Abatecola G. Interpreting corporate crises: towards a coevolutionary approach // *Future*. – 2012. – Vol. 44. – Pp. 860–869. DOI: 10.5539/ijbm.v14n5p21.
- Hitt R. *Crisis management for managers*. Moscow: Lory, 2004.
- Hannan M., Freeman J. Ecology of organizational populations. In: *Theory of organization*. Moscow: Publishing House "Higher School of Management". 2010. Pp. 416-459.
- Breslin D., Kask J. Do organizations really co-evolve? Problematizing co-evolutionary change in management and organization studies. *Technological Forecasting and Social Change*. – 2020. – March. – Pp. 155-167. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.119964/
- Katkalov V. S. Evolution of the theory of strategic management. - St. Petersburg: Publishing House "Higher School of Management". 2008.
- Breslin D. Interpreting futures through the multi-level co-evolution of organizational practices. *Futures*. 2011. Vol. 43. No. 4. – Pp. 1020–1028.
- May R. Love and will. - Moscow: "Refl-book" - Kiev: "Wakler". 1997.
- Stoelhorst J. W. Why is management not an evolutionary science? Evolutionary theory in strategy and organization. *Journal of Management Studies*. 2008. Vol. 45. No. 6. Pp. 1008–1023. DOI: 10.1177/147470490900700101
- Hrebiniak L., Joyce W. Organizational adaptation: strategic choice and environmental determinism. *Administrative Science Quarterly*. 1995. Vol. 30, No. 4. Pp. 336–349.
- Flier B., Van den Bosch F., Volberda H. Coevolution in the strategic renewal behavior of British, Dutch and French financial incumbents: interaction of environmental selection, institutional effects and managerial intentionality. *Journal of Management Studies*. 2003. Vol. 40. No. 6. Pp. 2163–2187. DOI: 10.1046/j.1467-6486.2003.00416.x
- Greiner L. Evolution and revolution in the process of growth of organizations. In: *Change management. Anthology*. St. Petersburg: Publishing House "Higher School of Management", 2010. Pp. 192–209.
- Abatecola G., Caputo A., Cristofaro M. Reviewing cognitive distortions in managerial decision-making: Toward an integrative co-evolutionary framework. *Journal of Management Development*. 2017. Vol. 37, No. 5. Pp. 409–424. DOI: 10.1108/JMD-08-2017-0263.
- Zub A. T. Management of problems as a means of managing organizational difficulties. *Economic sciences*. 2015. No. 7. Pp. 29-33.
- Simon G. *Sciences of the artificial*. Moscow: URSS. 2009.
- Child J. Organizational structure, environment and performance: the role of strategic choice. *Sociology*. 1972. Vol. 6. No. 1. Pp. 1–22.



# Управление талантами как фактор развития качества кадрового обеспечения организации

## **Гладилина Ирина Петровна,**

доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры управления государственными и муниципальными закупками ГАОУ ВО «Московский городской университет управления Правительства Москвы имени Ю.М. Лужкова», gladilinaIP@edu.mos.ru

## **Сергеева Светлана Александровна,**

кандидат экономических наук, соискатель кафедры управления активами Московского государственного института международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации, ugmzmag@yandex.ru

## **Колесник Владимир Владимирович,**

старший преподаватель кафедры управления государственными и муниципальными закупками ГАОУ ВО «Московский городской университет управления Правительства Москвы имени Ю.М. Лужкова», ugmzmag@yandex.ru

## **Балдин Александр Сергеевич**

аспирант кафедры управления государственными и муниципальными закупками ГАОУ ВО «Московский городской университет управления Правительства Москвы имени Ю.М. Лужкова», ugmzmag@yandex.ru

Управление талантами (Talent Management) предполагает стратегическое кадровое планирование, удовлетворяющее целям организации и позволяющее максимально оптимизировать человеческие ресурсы путем привлечения, адаптации, развития и удержания талантливого персонала. «Талантами» в этом случае являются сотрудники, представляющие особый интерес для организации. Постоянное, а не фрагментарное, выявление талантов, целенаправленная работа по включению их в кадровый резерв для дальнейшего и продвижения по службе, а также достижение ими более выдающихся результатов, предполагает, что организация действует исходя из долгосрочной стратегии развития и ориентирована на достижение как краткосрочных, здесь и сейчас, так и целей отдаленного будущего. Рассматривая важнейшую проблему сегодняшней работы с кадровым обеспечением сферы закупок как управление талантами, предлагаем при разработке программ развития талантов учитывать обоснованные отечественными и зарубежными учеными утверждения о том, что наиболее эффективными элементами программ развития являются те, что позволяют сотрудникам обучаться без отрыва от реальной деятельности и рабочего места; наставничество линейными руководителями и коллегами считается в 2,5 раза более эффективным, нежели наставничество со стороны практикующих представителей внешних организаций.

**Ключевые слова:** качество, кадровое обеспечение, управление талантами, долгосрочная стратегия развития.

Государственная задача поддержки и развития талантов является приоритетным аспектом кадрового обеспечения всех сфер экономики [1]. Современные требования к качеству кадрового обеспечения организации основаны на работе с каждым сотрудником. Система управления талантами (Talent Management) предполагает стратегические кадровое планирование, удовлетворяющее целям организации и позволяющее максимально оптимизировать человеческие ресурсы путем привлечения, адаптации, развития и удержания персонала. «Талантами» в этом случае являются сотрудники, представляющие особый интерес для организации и в отношении которых применяют инструменты развития их личностного и квалификационного потенциала. При правильном выявлении талантов и включении их в кадровый резерв для дальнейшего их продвижения по службе или достижения ими более выдающихся результатов, предполагается, что организация действует исходя из долгосрочной стратегии развития и ориентирована на достижение будущих целей. Поэтому вопрос инвестиций в человеческий капитал, как развитие будущих руководителей внутри организации, верной оценки трудового потенциала сотрудников и построение кадровой политики в соответствии со стратегией организации обуславливает возникновение и развитие системы управления талантами. В периодическом издании Harvard Business Review[6] представлена краткая история возникновения системы управления талантами, где отмечается, что «История развития системы управления талантами берет свое начало в период Первой мировой войны, когда военная система США внедрила рейтинговую систему для военнослужащих, чтобы увольнять наименее эффективных представителей армии. В период Второй мировой войны система была развита до уровня, позволяющего определить солдат с наивысшим потенциалом, которые могут стать офицерами. В 40-х годах уже около 60% компаний США использовали оценки производительности работников, чтобы награждать наиболее эффективных из них». Автор обращает внимание на тот факт, что в 50-х годах социальный психолог Дуглас Мак Грегор выступал за внедрение системы оценки и постановки целей и вовлечение в нее сотрудников. В 60-х годах компании, возглавляемые General Electric, начали выделять несколько критериев оценки производительности труда работников, с тем чтобы отслеживать изменения. В 80-х годах Джек Уэлч ускорил внедрение системы рейтингов в General Electric, вознаграждая сотрудников с выдающимися результатами, помогая приспособиться и обосноваться в компании тем, что показывали средние результаты, и, избавляясь от тех, чьи результаты не удовлетворяли[6].

Парадигма «управления талантами» приобретает особую актуальность в 90-е г. Исследования McKinsey обозначили проблему войны за таланты. Нулевые годы характеризуется резким ростом отчетности, который было необходимо ежедневно вести руководителем, что, по мнению автора анализируемого исследования, затрудняло процесс оценки их результативности и развития потенциала[6]. В 2011-м году компания KellyServices стала первым игроком на рынке профессиональных

услуг, который отказался от системы строгих оценок, сделав акцент на частой неформальной обратной связи как способе развития сотрудников[6]. В 2012 году компания Adobe отказалась от ежегодных отчетов о производительности труда в соответствии с «Agile Manifesto» - гибком управлении, признав, что они стали irrelevantными по отношению к тому, как управлялась компания[1]. В 2016-м году Deloitte, PwC и другие компании начали попытки найти такую систему оценки персонала, которая бы включала в себя несколько показателей и делала основной акцент на культуру обратной связи, позволяющей развивать личностный и вместе с тем и трудовой потенциал сотрудников[6].

Кратко история развития системы управления талантами может быть представлена в следующем виде (таблица 1):

Таблица 1  
История развития системы управления талантами[6]

Временной период	Ключевые события
Первая мировая война	Внедрение рейтинговой системы для военнослужащих США
Вторая мировая война	Определение солдат с наивысшим потенциалом
40-е годы XX века	Оценка производительности работников в 60% компаний США
50-е годы XX века	Пропаганда системы оценки сотрудников и постановки целей социальным психологом Дугласом МакГрегором
60-е годы XX века	Внедрение критериев оценки производительности труда компанией GeneralElectric
80-е годы XX века	Усовершенствование системы оценки в GeneralElectric с разделением сотрудников, показывающих выдающиеся, средние и неудовлетворительные результаты
90-е годы XX века	Исследование McKinsey о войне за таланты
Начало XXI века (2000-е годы)	Резкое увеличение объема отчетности руководителями организаций
2011 год	Отказ компании KellyServices от системы строгих оценок
2012 год	Отказ от ежегодных отчетов о производительности труда компанией Adobe
2016 год	Разработка Deloitte, PwC и других компаний гибкой системы оценки персонала

Таким образом, система управления талантами подразумевает комплексное развитие сотрудников, включая показатели личностного роста и развития в том направлении, которое необходимо организации для достижения ее целей, стабильности кадрового состава и минимизации расходов, связанных с привлечением персонала, посредством грамотной политики развития и удержания талантливых сотрудников, показывающих средние и высокие результаты деятельности.

На современном этапе кадрового обеспечения сферы закупок управления талантами включает разработку и использование современных управленческих инструментов, управленческих подходов, позволяющих развивать профессиональные и специальные компетенции в соответствии с требованиями настоящих и будущих должностей, занимаемых сотрудниками. Организация может не иметь развитой системы управления талантами, однако он-лайн формат обучающих программ позволяет проводить специализированные семинары, встречи по обмену опы-

том, профессиональные мастерские и иные методы обучения, с тем, чтобы помочь специалистам развить необходимые компетенции и повысить свой трудовой потенциал для карьерного и профессионального роста.

Система управления талантами упрощает внедрение коллективных и персонализированных программ развития и популяризацию профессионального обучения и образовательной культуры в организации, что в свою очередь повышает мотивацию специалистов и непосредственно влияет на повышение личностного потенциала. Поэтому программы развития потенциала сотрудников, встроенные в систему управления талантами, будут иметь большее воздействие на трудовой потенциал специалистов при условии, что система управления талантами соответствует ценностям организации, принимаемым сотрудниками как важную составляющую своего профессионального роста. На данный подход влияет множество факторов. К примеру, в последнее время приобрел особую популярность термин «эмоционального интеллекта», который может быть включен в число составляющих личностного потенциала. Эмоциональный интеллект по Д. Гоулману[3] включает в себя следующие компоненты:

- самосознание;
- умение лично принимать решения;
- умение владеть чувствами;
- умение справляться со стрессом;
- коммуникабельность;
- умение ценить искренность и создавать доверительные взаимоотношения;
- проницательность;
- личная ответственность;
- уверенность в себе;
- групповая динамика (сотрудничество, умение работать в команде, руководить командой и быть в подчинении);
- разрешение конфликтов.

Отметим, что многие компоненты этой системы могут быть использованы организациями для создания модели базовых компетенций, используемой для повышения трудового и личностного потенциала специалистов. С теоретической точки зрения, возможен следующий набор показателей, включенных в систему определения личностного потенциала:

- способность к творчеству;
- общая культура;
- коммуникабельность;
- этика поведения, стиль общения, тип характера;
- способность к оценке и самооценке;
- организованность и исполнительность;
- стремление к профессиональному росту;
- интенсивность труда;
- инициативность и предприимчивость;
- морально-психологическая устойчивость[2].

Для успешного управления потенциалом специалистов (Talent management) должны выполняться следующие условия:

- ясное осознание текущих и будущих стратегий развития;
- определение ключевых «пробелов» в развитии потенциала (компетенциях) работающих сотрудников от того, что требуется от них для достижения успеха;
- удачная программа развития должна заполнять эти «пробелы» в соответствии со стратегическими целями организации;

- точные решения о найме и продвижении специалистов;

- связь между индивидуальными, командными целями и целями организации, обеспечение информацией об ожидаемых результатах деятельности и ответственности за них[8].

Переходя к детальному изучению составляющих элементов программ развития, можно обратиться к отчету CIPD[7], в котором представлен опрос представителей 485 компаний о том, какие три метода обучения они считают наиболее часто используемыми для повышения потенциала своих сотрудников и какие три – наиболее эффективными (рисунок 1):

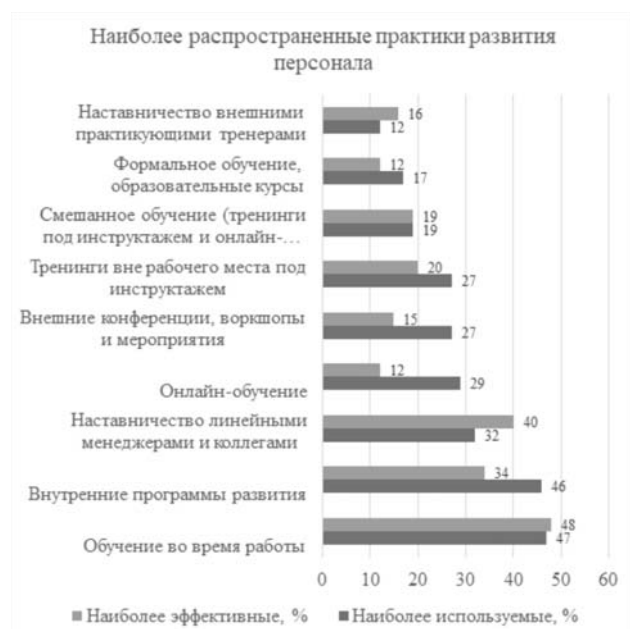


Рис. 1. Анализ наиболее распространенных практик развития персонала по материалам исследования CIPD[7]

Из результатов вышеприведенного исследования следует вывод о том, что наиболее эффективными элементами программ развития являются те, которые позволяют сотрудникам обучаться без отрыва от реальной деятельности и рабочего места. Важным аспектом является то, что наставничество линейными руководителями и коллегами оценено респондентами рассматриваемого исследования в 2,5 раза более эффективным, чем наставничество практикующими преподавателями внешних организаций, что противоречит распространенному мнению о том, будто тренингов и образовательных курсов будет достаточно для должного поддержания мотивации к обучению у сотрудников и развитию их потенциала.

Таким образом, рассматривая важнейшую проблему сегодняшней работы с кадровым обеспечением сферы закупок, предлагаем при разработке программ развития талантов учитывать обоснованные отечественными и зарубежными учеными утверждения:

- наиболее эффективными элементами программ развития являются те, что позволяют сотрудникам обучаться без отрыва от реальной деятельности и рабочего места;
- наставничество линейными руководителями и коллегами оценивается в 2,5 раза более эффективным, нежели наставничество практикующими представителями внешних организаций.

## Литература

1. Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» № 204 от 07 мая 2018 года. - - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Консультант Плюс.
2. Бухалков М.И. «Управление персоналом. Развитие трудового потенциала. Учебное пособие»// М: ИНФРА-М, 2020. – с. 174
3. Гоулман Д. «Эмоциональный интеллект» // М: Манн, Иванов и Фербер, 2018. – с. 527
4. Сергеева С.А., Кулаженкова Ю.В. Обучение цифровым навыкам работников контрактных служб в условиях цифровой трансформации закупочной деятельности. Инновации и инвестиции. - 2019. - № 11. - С. 148-151.
5. Сухов М. А. Опыт внедрения системы саморазвития персонала в российских компаниях // Автоматизация и управление в технических системах. — 2015. — № 4.2
6. Capelli P., Tavis A. «The Performance Management Revolution» // Harvard Business Review, №10, 2016.
7. «Learning and Development 2019» // Chartered Institute of Personnel and Development, Annual survey report, May, 2019. - с.11
8. Wellings R. S., Smith A. B., Erker S. «Nine best practices for efficient talent management» // Development Dimensions International. - с. 2

## Talent management as a factor in the development of the quality of the organization's staffing

Gladilina I.P., Sergeeva S.A., Kolesnik V.V., Baldin A.S.

Moscow City University of Management of the Moscow Government named after Yu.M. Luzhkov, Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation  
JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

Talent Management implies strategic workforce planning that meets the goals of the organization and allows you to maximize human resources by attracting, adapting, developing and retaining talented personnel. "Talents" in this case are employees of particular interest to the organization. Continuous, rather than fragmentary, identification of talents, purposeful work to include them in the talent pool for further and career advancement, as well as their achievement of more outstanding results, suggests that the organization acts on the basis of a long-term development strategy and is focused on achieving both short-term, here both now and the goals of the distant future. Considering the most important problem of today's work with staffing in the procurement sector as talent management, we propose, when developing talent development programs, to take into account the assertions justified by domestic and foreign scientists that the most effective elements of development programs are those that allow employees to learn without interrupting their work and work. places; Mentoring by line managers and peers is considered 2.5 times more effective than mentoring from outside practitioners.

**Keywords:** quality, staffing, talent management, long-term development strategy.

## References

1. Decree of the President of the Russian Federation "On national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024" No. 204 dated May 07, 2018. - - [Electronic resource]. - Access mode: Consultant Plus.
2. Bukhalkov M.I. "Personnel Management. Labor potential development. Textbook" // М: ИНФРА-М, 2020. - p. 174
3. Goleman D. "Emotional intelligence" // М: Mann, Ivanov and Ferber, 2018. - p. 527
4. Sergeeva S.A., Kulazhenkova Yu.V. Digital skills training for contract workers in a digital transformation of procurement. Innovation and investment. - 2019. - No. 11. - S. 148-151.
5. Sukhov MA Experience in implementing a personnel self-development system in Russian companies // Automation and control in technical systems. - 2015. - No. 4.2
6. Capelli P., Tavis A. "The Performance Management Revolution" // Harvard Business Review, No. 10, 2016.
7. "Learning and Development 2019" // Chartered Institute of Personnel and Development, Annual survey report, May, 2019. - p.11
8. Wellings R. S., Smith A. B., Erker S. "Nine best practices for efficient talent management" // Development Dimensions International. - from. 2

# Оценка межрегиональных социально-экономических связей на базе поисковых запросов внутри страны

**Криворучко Даниил Родионович**

аспирант, кафедра экономики, Северо-Западный институт управления РАНХиГС, krdanrod@gmail.com

В статье представлены результаты исследования оценки социально-экономических связей, основанного на статистике поисковых запросов сервиса по подбору авиабилетов «Mego.Travel» и численности населения в Российской Федерации. Представлен обзор литературы, рассмотрены работы разных авторов, описаны основные тезисы в отношении целесообразности объединения территорий соседних регионов, придания организационно формирующимся макрорегионам соответствующего статуса. Представлена динамика поисковых запросов в течение 13 месяцев в контексте вспышке коронавирусной инфекции, закрытия международных и внутренних границ и прекращения авиапассажирских перелетов. Проведен корреляционный анализ влияния численности населения на количество поисковых запросов. На базе поисковых запросов сформирована карта маршрутных сетей, являющаяся базой для определения социально-экономических связей между населенными пунктами и регионами. Перечислены вопросы для дальнейших исследований.

**Ключевые слова:** региональная экономика, региональные социально-экономические связи, социально-экономические последствия, миграционный процесс, внутренняя миграция.

Среди исследователей, в рамках исследования региональных экономических процессов не существует единства мнений. По мнению Н.П. Молчановой, современный период развития научных исследований характеризуется разнообразием рекомендаций и мнений ученых – представителей разных научных школ по вопросам стратегии и тактики управления экономическим развитием. Это в определенной мере затрудняет достижение консенсуса в выборе наиболее эффективных средств экономической политики с учетом особенностей текущей внутренней и внешней ситуации [3].

Для оценки фактора социально-экономических связей между некоторыми регионами Российской Федерации, а также для изучения фактора транспортной инфраструктуры, рассмотрим статистику метапоисков, произведенных внутри страны по внутренним направлениям авиасообщения.

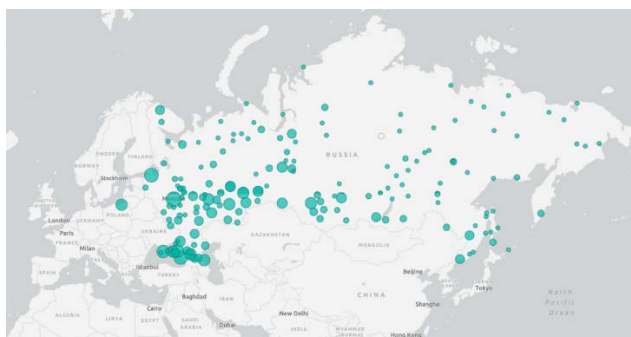
Метапоиском в рамках данного исследования считается процесс подбора маршрута в системе «Mego.Travel». Каждый запрос для покупки авиабилета считается поиском. В результате мы получаем статистику запросов для покупки авиабилетов в срезе даты поиска, города отправления, города прибытия и количества поисковых запросов за период 01.04/20 – 01.05/21.

Мы отдаем отчет, что именно на указанный период пришелся коллапс внутреннего и международного авиасообщения, вызванного эпидемией коронавируса, тем не менее, в контексте данного исследования, и в силу ограниченной доступности данных, мы полагаем, что объем поисковых запросов в указанный период должен быть прямо пропорционален объему до введения ограничений и закрытия внутренних перелетов.

**Таблица 1**  
Описание базы выборки исследования.

Количество направлений в выборке	173 782
Сумма поисков	375 228 529
Максимум по количеству поисков	1 931 556
Минимум по количеству поисков	1
Количество городов в выборке	195
Медиана по количеству поисков городов	142 378
Максимум по количеству поисков городов	171 234 850
Минимум по количеству поисков городов	1

Источник: составлено автором на основе статистики поисковых запросов в системе «Mego.Travel».



**Рисунок 1** – Популярность городов в поисковых запросах (Круговая карта).

Источник: составлено автором на основе статистики поисковых запросов в системе «Mego.Travel».

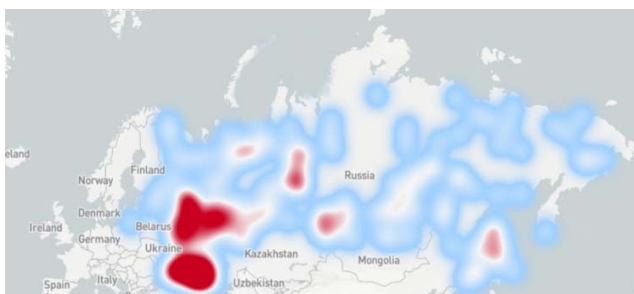


Рисунок 2 – Популярность городов в поисковых запросах (Тепловая карта).

Источник: составлено автором на основе статистики поисковых запросов в системе «Mego.Travel».

По имеющимся данным, среднее количество поисков в день за период 01.04/20 – 01.05/21 составляет 931294. Для сравнения, на 05.05.2021 эта метрика выросла уже до 2178934, то есть почти на 233%. На базе данного показателя прироста можно судить о масштабе угроз, стоявших перед гражданской авиапассажирской индустрией в 2020 – 2021 годах.

В таблице 2 отражена динамика поисковых запросов в указанных период:

Таблица 2  
Динамика количества поисковых запросов.

Год/месяц	Количество поисковых запросов	% прироста
2020/4	16 227 098	-
2020/5	13 074 735	-19%
2020/6	22 599 345	73%
2020/7	39 344 425	74%
2020/8	37 559 962	-5%
2020/9	30 605 008	-19%
2020/10	26 857 153	-12%
2020/11	24 660 398	-8%
2020/12	26 879 448	9%
2021/1	27 893 635	4%
2021/2	29 463 251	6%
2021/3	34 630 750	18%
2021/4	39 462 934	14%

Источник: составлено автором на основе статистики поисковых запросов в системе «Mego.Travel».

Изучая показатели, отраженные в таблице 2, можно попробовать экстраполировать данные с целью оценки адекватности предложенной базы для целей исследования. Для этой задачи обратим внимание на присутствие сезонного тренда к росту поисковых запросов в период туристической активности населения, приходящейся на лето. Можно предположить, что закрытие внутренних перелетов в марте 2020 года, продлившегося до начала роста активности летом того же года, окончательно стабилизировалось к июлю, затем же в месячной динамике соответствует естественным сезонным колебаниям: рост к зимним каникулам в декабре и январе, и далее до показателя июля 2020 года к сезону майских и летних отпусков – в апреле.

На Рисунке 1 и 2 проиллюстрировано, что некоторые города встречаются, как пункт отбытия и прибытия, сильно чаще, чем сводный медианный показатель за 12 месяцев по всем направлениям – 142 378 поисковых запросов.

Не вызывает удивления, что статистика поисков распределена неравномерно. Наиболее популярными населенными пунктами в поисковых запросах являются столицы Российской Федерации: Москва – 23%, Санкт-

Петербург – 13%. За ними по популярности идут туристические города: Сочи – 12%, Симферополь – 9%, Краснодар – 7% от общего количества.

Долевое участие каждого направления более разряжено, но все-равно соответствует статистике по городам:

Таблица 3  
Описание базы выборки исследования.

Направление	Доля в поисках
Москва-Сочи	4.33%
Москва-Симферополь	2.75%
Москва-Санкт-Петербург	1.63%
Москва-Калининград	1.38%
Сочи-Москва	1.37%
Москва-Махачкала	1.25%
Москва-Минеральные Воды	1.21%
Санкт-Петербург-Сочи	1.20%
Симферополь-Москва	1.17%
Москва-Краснодар	1.07%

Источник: составлено автором на основе статистики поисковых запросов в системе «Mego.Travel».

По причине неравномерного распределения численности населения по городам, перед исследователем, решившим изучить социально-экономические связи на базе поисковых запросов авиабилетов, стоит задача объективно взвесить значение каждого направления для региона – отправителя.

Нами предлагается следующая методология, базирующаяся на выявлении ранга направления в отношении численности населения:

1. Исключить из статистики поисковых запросов те, которые можно отнести к выбросам в силу своей главенствующей позиции на карте Российской Федерации (г. Москва, г. Санкт-Петербург), а также ряд населенных пунктов, привлекательных своими природными и территориальными характеристиками для туристов со всей страны (г. Сочи, г. Симферополь, г. Геленджик др.). Включение этих направлений не может в полной мере говорить о существовании каких-то тесных социально-экономических связей по следующим причинам:

а) На взаимоотношениях со столицей сегодня завязаны все регионы, к тому же Москва и Санкт-Петербург самые густонаселенные города на территории Российской Федерации. Учет их помешает целям исследования.

б) Учет туристических направлений в свою очередь сильно зависит от сезонности. Данное явление можно отразить на таблице 4.

Таблица 4  
Описание базы выборки исследования.

Год/месяц	Москва-Сочи	%, прирост	Москва - Другие направления	%, прирост
2020/4	327079	-	4211260	-
2020/5	273638	-16%	2829699	-33%
2020/6	1031299	277%	5204240	84%
2020/7	1818477	76%	9501064	83%
2020/8	1620414	-11%	8084028	-15%
2020/9	1511561	-7%	6553913	-19%
2020/10	1206453	-20%	6242499	-5%
2020/11	930710	-23%	6046007	-3%
2020/12	973142	5%	7036911	16%
2021/1	1353127	39%	5711972	-19%
2021/2	1517316	12%	6327798	11%
2021/3	1731441	14%	7658375	21%
2021/4	1707522	-1%	9228583	21%

Источник: составлено автором на основе статистики поисковых запросов в системе «Mego.Travel».

Направление Москва-Сочи самый популярный маршрут в авиапассажиурской сети Российской Федерации. Как можно судить по таблице N+3, динамика поисковых запросов по этому направлению за весь изучаемый период сильно расходится с общей динамикой. Отчетливо это видно в июне 2020 года, когда прирост к маю составил 277%, против 84% на всех других направлениях. Также о высоком влиянии сезонности говорит рост в январе 2021 года, когда по всем остальным направлениям наблюдалось падение трафика.

Следуя указанным факторам из выборки следует исключить направления с участием следующих городов:

- г. Москва - 23% (Доля в общем количестве поисков)
- г. Санкт-Петербург - 13%
- г. Сочи - 12%
- г. Симферополь - 9%
- г. Краснодар - 7%
- г. Анапа – 6%
- Минеральные воды – 5%

После исключения направлений с участием перечисленных городов, выборка стала иметь следующие характеристики:

Таблица 5  
Описание базы выборки исследования.

Количество направлений в выборке	147 244
Сумма поисков	59 882 802
Максимум по количеству поисков	102765
Минимум по количеству поисков	1
Количество городов в выборке	188
Медиана по количеству поисков городов	120495
Максимум по количеству поисков городов	20871289
Минимум по количеству поисков городов	1

Источник: составлено автором на основе статистики поисковых запросов в системе «Mego.Travel».

Таблица 6  
Характеристика элементов базы исследования после исключения выбросов.

	Минимум по численности населения по выборке	Максимум по численности населения по выборке
Населенный пункт	село Байдаево	г. Новосибирск
Численность населения	64	1625631
Доля поисков в общем количестве	0.0000004%	2.3%

Источник: составлено автором на основе статистики поисковых запросов в системе «Mego.Travel» и оценки численности населения по населенным пунктам Росстата.

2. После исключения городов со сверхвысокой частотностью запросов, необходимо определить адекватное количество направлений, на базе которых можно делать выводы о наличии явных и постоянных социально-экономических связей.

Следуя из очевидного тезиса о том, что количество поисковых запросов напрямую зависит от численности населения в рассматриваемом населенном пункте (Таблица 6), кажется необходимой методология изучения маршрутных сетей, учитывающей фактор численности населения.

Расчетный показатель коэффициента корреляции Пирсона подтверждает наличие высокой зависимости между количеством поисков и численностью населения – 0,92.

Для учета фактора численности населения предлагается следующая типология населенных пунктов, социально-экономические связи которых будут описаны в дальнейшем:

1. Больше 1 миллиона населения
2. 500 тысяч населения - 1 миллион населения
3. 250 тысяч населения - 500 тысяч населения
4. 100 тысяч населения - 250 тысяч населения
5. 10 тысяч населения - 100 тысяч населения
6. Меньше 10 тысяч населения

Таблица 7  
Расчет двустороннего коэффициента корреляции Пирсона для пары количество поисков – численность населения (общий)

		searches	population
searches	Корреляция Пирсона	1	,922**
	Знач. (двухсторонняя)		.000
	N	192	192

\*\* Корреляция значима на уровне 0,01 (двухсторонняя).

Источник: составлено автором на основе статистики поисковых запросов в системе «Mego.Travel» и оценки численности населения по населенным пунктам Росстата.

Таблица 8  
Характеристика элементов базы исследования по группам в зависимости от численности населения.

Группа	Количество населенных пунктов	Сумма поисков	Медиана по количеству поисков	Медиана по численности населения
1	13	151385060	11591405	1154507
2	19	75967108	2819122	603518
3	31	72589096	1219655	332039
4	26	39018577	1190423	180708
5	44	9274838	57249	34297
6	52	1254638	16625	2776

Источник: составлено автором на основе статистики поисковых запросов в системе «Mego.Travel» и оценки численности населения по населенным пунктам Росстата.

Таблица 9  
Расчет двустороннего коэффициента корреляции Пирсона для пары количество поисков – численность населения (по группам)

Группа	Показатель	searches	population
1	Корреляция Пирсона	1	,665**
	Знач. (односторонняя)		0.007
	N	13	13
2	Корреляция Пирсона	1	,454*
	Знач. (односторонняя)		0.025
	N	19	19
3	Корреляция Пирсона	1	0.289
	Знач. (односторонняя)		0.057746191
	N	31	31
4	Корреляция Пирсона	1	-0.044
	Знач. (односторонняя)		0.416
	N	26	26
5	Корреляция Пирсона	1	,397**
	Знач. (односторонняя)		0.004
	N	44	44
6	Корреляция Пирсона	1	,287*
	Знач. (односторонняя)		0.020
	N	52	52

Источник: составлено автором на основе статистики поисковых запросов в системе «Mego.Travel» и оценки численности населения по населенным пунктам Росстата

Согласно данным Росстата [2], по данным на 1 января 2020 года Российская Федерация насчитывает 15 городов

с численностью населения свыше 1 миллиона человек; 23 города с численностью населения в интервале от 500 тыс. до 1 млн. человек; 40 городов с численностью населения в интервале от 250 тыс. до 500 тыс. человек; 95 городов с численностью населения от 100 тыс. до 250 тыс. человек. После исключения уже перечисленных населенных пунктов, структура данных по полученной типологии будет иметь следующие характеристики:

Как можно видеть по таблице 9, в которой представлены расчеты коэффициента корреляции Пирсона между показателями количество поисков и численность населения, зависимость остается быть значимой на уровне 0,01 для типа 1 и 5 (Больше 1 миллиона населения и 10 тысяч населения - 100 тысяч населения соответственно). Для типов 2, 4 и 6 (500 тысяч населения - 1 миллион населения и Менше 10 тысяч населения соответственно) уровень значимости составляет 0,05. Для типа данных 3 (250 тысяч населения - 500 тысяч населения) зависимость признается незначимой.

Таким образом можно заявить, что группировка данных по статистике поисковых запросов становится независимой (или зависимой незначительно) от численности населения, так как наибольшее значение корреляции Пирсона набор данных принимает для первой группы населенных пунктов (города-миллионники), зависимость которой относится только к среднему уровню зависимости.

Для целей науки региональной экономики социально-экономические связи, вытекающие из малонаселенных пунктов, представляют собой интерес по целому списку вопросов, но в рамках этого исследования мы рассмотрели наиболее густонаселенные точки на карте России, а именно с численностью населения свыше 250 тыс. человек.

Таблица 10  
Обзор наиболее частотных направлений, в зависимости от пункта отправления

Группа	Пункт отправления	1		2		3	
		Пункт прибытия	Доля	Пункт прибытия	Доля	Пункт прибытия	Доля
1	Челябинск	Калининград	17.42%	Ростов-на-Дону	10.27%	Казань	7.71%
1	Пермь	Калининград	15.76%	Ростов-на-Дону	6.87%	Казань	6.81%
1	Воронеж	Калининград	14.47%	Казань	9.42%	Екатеринбург	8.68%
1	Казань	Калининград	13.05%	Ростов-на-Дону	5.56%	Махачкала	5.21%
1	Нижний Новгород	Калининград	12.88%	Ростов-на-Дону	10.18%	Екатеринбург	8.09%
1	Омск	Калининград	10.90%	Ростов-на-Дону	6.96%	Екатеринбург	6.41%
1	Екатеринбург	Калининград	10.31%	Ростов-на-Дону	7.17%	Казань	4.92%
1	Самара	Калининград	10.30%	Ростов-на-Дону	7.63%	Екатеринбург	7.25%
1	Уфа	Новый Уренгой	9.07%	Сургут	8.21%	Нижневартовск	7.69%
1	Ростов-на-Дону	Махачкала	8.17%	Екатеринбург	7.33%	Калининград	7.28%
1	Новосибирск	Калининград	7.62%	Ростов-на-Дону	5.53%	Екатеринбург	5.42%
1	Красноярск	Новосибирск	6.86%	Калининград	6.37%	Иркутск	5.26%
1	Волгоград	Екатеринбург	5.33%	Калининград	4.89%	Казань	4.68%
2	Махачкала	Сургут	34.67%	Ростов-на-Дону	11.46%	Новый Уренгой	8.84%
2	Ярославль	Казань	29.83%	Калининград	9.67%	Геленджик	6.84%
2	Липецк	Казань	23.65%	Калининград	13.14%	Екатеринбург	9.93%
2	Кемерово	Калининград	17.77%	Новосибирск	11.75%	Казань	10.40%
2	Киров	Калининград	16.35%	Геленджик	6.84%	Екатеринбург	6.02%

2	Ижевск	Калининград	15.12%	Екатеринбург	15.00%	Геленджик	5.10%
2	Новокузнецк	Калининград	15.04%	Новосибирск	11.22%	Екатеринбург	10.34%
2	Хабаровск	Южно-Сахалинск	14.31%	Владивосток	10.37%	Новосибирск	9.47%
2	Астрахань	Ростов-на-Дону	12.94%	Казань	11.45%	Волгоград	7.34%
2	Саратов	Екатеринбург	12.88%	Калининград	11.67%	Сургут	6.46%
2	Пенза	Калининград	11.69%	Мурманск	5.89%	Екатеринбург	5.76%
2	Барнаул	Калининград	11.40%	Екатеринбург	8.98%	Казань	8.53%
2	Ульяновск	Калининград	11.31%	Новосибирск	9.54%	Екатеринбург	6.84%
2	Рязань	Калининград	11.21%	Петрозаводск	6.34%	Иркутск	5.92%
2	Владивосток	Южно-Сахалинск	10.86%	Новосибирск	10.43%	Петропавловск-Камчатский	8.84%
2	Томск	Калининград	10.80%	Геленджик	6.87%	Казань	6.62%
2	Оренбург	Екатеринбург	10.76%	Калининград	10.56%	Казань	7.78%
2	Иркутск	Новосибирск	10.61%	Владивосток	8.37%	Красноярск	6.81%
2	Тюмень	Новый Уренгой	7.65%	Салехард	7.14%	Калининград	5.76%
3	Якутск	Владивосток	12.21%	Новосибирск	10.12%	Иркутск	7.46%
3	Чита	Иркутск	15.03%	Новосибирск	10.48%	Красноярск	9.04%
3	Череповец	Калининград	29.23%	Мурманск	8.75%	Екатеринбург	6.44%
3	Чебоксары	Калининград	12.12%	Сургут	8.80%	Мурманск	5.68%
3	Улан-Удэ	Иркутск	12.56%	Новосибирск	12.20%	Хабаровск	8.07%
3	Тула	Калининград	8.14%	Уфа	8.14%	Екатеринбург	7.37%
3	Тамбов	Екатеринбург	26.50%	Мурманск	8.41%	Калининград	7.54%
3	Сургут	Махачкала	26.07%	Уфа	11.70%	Самара	5.37%
3	Ставрополь	Сургут	7.21%	Калининград	6.89%	Екатеринбург	4.72%
3	Смоленск	Калининград	31.57%	Новосибирск	4.47%	Иркутск	4.29%
3	Севастополь	Саратов	17.35%	Воронеж	7.56%	Ростов-на-Дону	5.66%
3	Саранск	Екатеринбург	21.56%	Калининград	8.48%	Казань	6.26%
3	Петрозаводск	Калининград	27.03%	Мурманск	14.11%	Казань	4.65%
3	Новосибирск	Екатеринбург	7.21%	Казань	5.85%	Пермь	5.26%
3	Нижневартовск	Уфа	26.65%	Самара	8.79%	Тюмень	8.36%
3	Мурманск	Калининград	12.18%	Ростов-на-Дону	6.89%	Воронеж	4.58%
3	Магнитогорск	Новосибирск	11.70%	Калининград	10.08%	Геленджик	6.81%
3	Курск	Калининград	26.97%	Геленджик	5.09%	Мурманск	4.71%
3	Курган	Калининград	14.62%	Сургут	8.67%	Геленджик	7.03%
3	Кострома	Казань	14.99%	Екатеринбург	6.96%	Геленджик	5.59%
3	Калуга	Калининград	32.73%	Ростов-на-Дону	17.16%	Казань	13.23%
3	Калининград	Казань	5.89%	Екатеринбург	5.57%	Ростов-на-Дону	5.55%
3	Йошкар-Ола	Калининград	8.49%	Новосибирск	7.67%	Мурманск	6.92%
3	Иваново	Геленджик	13.83%	Калининград	10.16%	Казань	7.39%
3	Грозный	Сургут	21.46%	Ростов-на-Дону	17.21%	Астрахань	6.26%
3	Вологда	Калининград	8.25%	Мурманск	7.05%	Казань	5.50%
3	Владимир	Казань	7.72%	Екатеринбург	6.46%	Новосибирск	5.40%
3	Владикавказ	Екатеринбург	5.45%	Сургут	5.39%	Казань	4.99%
3	Брянск	Казань	22.00%	Калининград	14.10%	Геленджик	10.66%
3	Белгород	Калининград	15.43%	Екатеринбург	7.55%	Сургут	7.45%
3	Архангельск	Калининград	22.49%	Казань	7.35%	Мурманск	7.28%

Источник: составлено автором на основе статистики поисковых запросов в системе «Mego.Travel» и оценки численности населения по населенным пунктам Росстата

В таблице 10 отображены города отправления и наиболее популярные пункты прибытия. Также приведены доли каждого направления в общем количестве поисковых запросов из данного пункта отправления.

Таким образом была сформирована карта маршрутных сетей, являющаяся базой для определения социально-экономических связей между населенными пунктами и регионами.

### Литература

1. Статистика поисковых запросов в сервисе «Mego.Travel», сделанных на территории Российской Федерации за период 01.04.2020 – 30.04.2021. Предоставлено по запросу.

2. Оценка численность населения на 1 января 2020 года по муниципальным образованиям <https://rosstat.gov.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/population/demography/> [Дата обращения 01.04.2021]

3. Молчанова Н.П. Социально-экономическое развитие России и проблемы пространственного структурирования // Вестник ВолГУ. Серия 3: Экономика. Экология. 2021. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-ekonomicheskoe-razvitiie-rossii-i-problemy-prostranstvennogo-strukturirovaniya> (дата обращения: 14.05.2021).

### Assessment of interregional socio-economic relations based on search requests inside the country

Krivoruchko D.R.

Presidential Academy of National Economy and Public Administration

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

The article presents the results of a study of the assessment of socio-economic ties, based on the statistics of search queries of the service for the selection of airline tickets "Mego.Travel" and the population in the Russian Federation. A review of the literature is presented, the works of various authors are considered, the main theses are described regarding the expediency of uniting the territories of neighboring regions, giving the organizationally forming macroregions an appropriate status. The dynamics of search queries over 13 months in the context of the outbreak of coronavirus infection, the closure of international and domestic borders and the termination of air passenger flights are presented. Correlation analysis of the influence of the population size on the number of search queries has been carried out. On the basis of search queries, a map of route networks was formed, which is the basis for determining socio-economic relations between settlements and regions. Questions for further research are listed.

Keywords: regional economy, regional socio-economic ties, socio-economic consequences, migration process, internal migration

### References

1. Statistics of search queries in the *Mego.Travel* service made on the territory of the Russian Federation for the period 01.04.2020 - 30.04.2021. Provided upon request.
2. Estimation of the population as of January 1, 2020 by municipalities <https://rosstat.gov.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/population/demography/> [Date of treatment 04/01/2021]
3. Molchanova N.P. Socio-economic development of Russia and problems of spatial structure // Bulletin of VolSU. Series 3: Economics. Ecology. 2021. No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-ekonomicheskoe-razvitiie-rossii-i-problemy-prostranstvennogo-strukturirovaniya> (date of access: 05/14/2021).



# Влияние цифровой трансформации на эффективность нефтяных компаний

## Нурисламов Идрис Фаритович

магистр, кафедра «Транспорт и хранение нефти, газа», Уфимский государственный нефтяной технический университет, nuridis05@yandex.ru

## Хакиянов Ильдар Ильшатович

бакалавр, кафедра «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта», Уфимский государственный нефтяной технический университет, Ildar.haki@mail.ru

## Гареев Айнура Ильвирович

бакалавр, кафедра «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта», Уфимский государственный нефтяной технический университет, ilvirovich@gmail.com

Цифровизация – это главный тренд во многих отраслях экономики. Нефтяной сектор не стал исключением. Предпосылками для активного развития технологий в данной отрасли стали санкции в отношении России. На фоне сложности и долгосрочности внедрения многих технологий, есть ряд и других факторов, влияющих на развитие и эффективность компаний. На сегодняшний день большинство крупных нефтяных месторождений являются практически полностью разработанными, топливно-энергетический комплекс нуждается в технологиях, которые позволят увеличить отдачу. Новые технологии во многом направлены на сокращение издержек нефтяных компаний, повышение качества услуг, увеличение их ресурсной базы (например, за счет проведения геологоразведки, применения методов повышения нефтеотдачи). Ценность цифровой трансформации в изменении принципов ведения бизнеса, где у технологических решений важная, но вспомогательная роль.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, технологии и инновации, технологический потенциал, эффективность, конкурентное преимущество.

Сегодня цифровая трансформация – это главный тренд в нефтегазовом секторе. Передовые нефтегазовые компании мира инвестируют в развитие наукоемких технологий для разработки нефтегазовых залежей, что позволяет обосновывать рентабельные способы освоения трудноизвлекаемых запасов углеводородного сырья.

Инновационная деятельность в нефтяной отрасли России в настоящий момент недостаточно проявлена в технологическом развитии. Без модернизации и автоматизации производственных процессов и использования новейших технологий невозможно дальнейшее поддержание уровня нефтедобычи. Новые перспективные области и месторождения, нетрадиционные запасы и ресурсы Западной и Восточной Сибири требуют новых инновационных технологий и решений.

Использование цифровых технологий может повысить эффективность управления проектами, операционной деятельности, логистических цепочек поставок и так далее, что позволит иметь конкурентное преимущество на рынке. При этом главной ценностью является информация, полученная в результате обработки больших объемов геопромысловых и финансово-экономических данных. Сенсоры, сети, платформы и различные программные обеспечения по работе с Big data, искусственный интеллект – все это формирует цифровую нефтяную экономику, благодаря которой становится возможным создание визуализации месторождений и станций, смоделировать логистические цепочки поставок и находить наиболее оптимальные решения для производственных процессов, сократив риски человеческого фактора и реализовав возможность дистанционного управления.

Если говорить об эффекте от внедрения цифровых технологий, то по данным BCG, цифровизация позволит на 50-60% сократить время и стоимость геологоразведки, на 70% возможно сокращение сроков разработки проектов месторождений, тем самым ускорить бурение новых скважин, одновременно на 20–30% увеличив время межремонтного периода техники. Внедрение технологии умных скважин на позволит снизить стоимость добычи на 20% [2].

Цифровая трансформация – это не только про технологии, но и про принципы ведения бизнеса. Менеджерам компаний необходимо найти ответы на следующие вопросы: во что инвестировать в условиях ограниченности ресурсов; какова будет окупаемость данных вложений; какой должна быть программа цифровизации и как управлять такой трансформацией?

Для эффективной разработки месторождений требуются сложные технологии, некоторые из которых все еще не созданы. Многие компании занимаются разработкой собственных уникальных технологий, которые могут повысить эффективность добычи и переработки нефти. Разработка и внедрение технологий в ТЭК достаточно сложный процесс. Требуется несколько лет для процесса и выхода на серийное производство, поэтому

очень важно чувствовать изменения в структуре сырьевой базы для вывода технологий, которые потребуются в будущем для эффективного использования ресурсов.

Предпосылками для активного развития технологий в нефтяном секторе стали санкции в отношении России. После введения первых ограничений в 2014 году российская нефтяная отрасль придерживается политики импортозамещения. У российских компаний в составе импорта можно встретить такие технологии и оборудование, как бурильные и обсадные трубы, буровое и нефтепромысловое оборудование, электротехнические материалы и оборудование, строительные материалы, кабельная продукция.

Однако целью трансформации нефтяных компаний не должно быть только импортозамещение. Основной посыл трансформации в реинжиниринге технологический и управленческих бизнес-процессов. Именно такой подход поможет технологическому развитию отрасли и повышению операционной эффективности нефтяных компаний.

Произвести оценку нефтегазовых компаний в направлении инновационной деятельности возможно по различным показателям. Для комплексной оценки возможно применение системы частных показателей. Таких как затраты на исследования, прибыль, объем добычи, количество и качество патентов.

Российская нефтегазовая отрасль в части внедрения технологий развивалась по стратегии применения иностранных разработок, имея в своем распоряжении большое количество первоклассных специалистов и средств. Но в современных реалиях нефтяные и газовые компании России все больше отдают предпочтение инновационному развитию своих предприятий и персонала.

Применим конкурентный анализ нефтяной отрасли по Майклу Портеру, для того чтобы определить интенсивность и выраженность конкурентных сил в отрасли в прогнозе на 2030 год. Рынок научно-проектных работ, технологий и программных продуктов для нефтяной сферы является прикладной отраслью, следовательно, анализ рынка науки и технологий не может быть проведен в отрыве от основной деятельности – нефтедобычи и нефтепереработки.

Таблица 1  
Анализ научной и инновационной деятельности в нефтяной отрасли в 2030 году (по Портеру)

Показатель	Балл	Подтверждение
Угроза заменителей товаров		
Степень соотношения цена/выгода по товару	1	
Рентабельность промышленности по производству заменителей	1	Сохранена ценность уникальности продукта. Рынок научно-исследовательских работ все еще связан с нефтедобывающей отраслью.
Цена переключения для покупателей товара	1	
Конкуренция между участниками рынка		
Количество конкурентов	1	Российский рынок представлен компаниями Газпром, Газпром нефть, Лукойл, Сургутнефтегаз. На мировом рынке конкурентами являются: Sinopec, RoyalDutchShell, SaudiAramco, PetroChina, BritishPetroleum (BP), ExxonMobil, и т.д.
Темп роста производства в отрасли	3	Постоянный рост производства и нефтедобычи, что ведет к усилению развития технологий и инноваций
Постоянные издержки	3	Высокие постоянные издержки (простой дорогостоящего оборудования, налоги, управленческие расходы и т.д.)

Показатель	Балл	Подтверждение
Стоимость хранения	3	Еще большее увеличение объемов информации и необходимости в новых технологиях для ее хранения, что также требует инвестиций
Степень дифференциации товаров	2	Рост дифференциации товаров, стремление нефтяных компаний перенять опыт других и сделать дешевые аналоги.
Стоимость переключения на другой товар	1	Высокие издержки
Входные барьеры	1	Входные барьеры очень высокие, в виду необходимого опыта, высокотехнологического оборудования, получения допусков и лицензий. Выход также несет существенные денежные потери из-за простоя дорогостоящего оборудования.
Стратегические ставки	1	Стратегия дифференциации
Угроза вторжения новых участников		
Экономия на масштабе	1	Не выражено
Дифференциация товара	1	Не выражено
Потребность в капитале	1	Для входа на рынок для новых участников необходимы крупные денежные вложения для завоевания рынка
Стоимость переключения на другой товар	1	Высокие издержки для переключения
Доступ к каналам сбыта	1	Закрытые каналы сбыта для новых участников, практически олигополия уже существующих компаний
Контроль над знаниями и патентами	2	Быстрая смена технологий, устаревание патентов, необходимость постоянного мониторинга
Контроль над источниками сырья	2	Гонка за «умами» и ценными трудовыми ресурсами
Доступ к государственным субсидиям	1	В большинстве случаев компании этой отрасли с государственным участием, поэтому большое влияние играет финансирование со стороны государства, но доступ к субсидированию для новых участников невозможен
Оценка рыночной власти покупателей на рынке		
Концентрация покупателей относительно числа поставщиков	2	Другие нефтяные компании
Объемы закупок	2	Высокая потребность в инновационных продуктах
Дифференциация товаров у поставщиков	1	Нет
Способность покупателей к вертикальной интеграции	2	Рост тенденции укрупнения компаний
Знания покупателя о структуре цен поставщика	1	Есть общее понимание формирования цен, но практически невозможно проследить за всем процессом ценообразования
Величина прибыли покупателя	2	Рост прибыли покупателя за счет внедрения инноваций
Важность вклада поставщика в качестве конечного продукта покупателя	2	Роль имиджа компании высока
Процент затрат покупателя, израсходованный на поставщика	2	Все еще играет роль имиджа компании
Затраты на переключение	1	Высокие затраты на переключение или на разработку своего инновационного продукта
Оценка угрозы со стороны поставщиков		
Концентрация поставщиков относительно рынка покупателей	3	В целом международный рынок представлен компаниями-монополистами
Наличие продуктов заменителей	1	Уникальные продукты деятельности
Важность заказчика для поставщика	3	Обусловлено спецификой рынка

Показатель	Балл	Подтверждение
Дифференциация продукции поставщика товаров/услуг	2	Уникальность продуктов
Стоимость переключения для покупателя	3	Высокие издержки при переключении на альтернативные товары
Угроза обратной интеграции	3	Высокий процент объединения дочерних компаний материнской
<b>Сводные результаты</b>		
Интенсивность конкуренции в отрасли	15	Высокая конкуренция на мировом рынке за качество продукта, объемы добычи и объемы продаж
Угроза вторжения новых участников	10	Вторжение новых участников практически невозможно
Угроза заменителей	3	На данный момент угроза не велика, так как по прогнозам экспертов рынок нефтепродуктов будет только наращивать объемы
Власть покупателей	15	Покупатели не имеют власти на продукты, в виду олигополии нефтяных компаний, которые формируют цены сами
Власть поставщиков	15	Нефтяные компании находятся в высокой зависимости от поставщиков, так как они также являются монополистами предоставляемых услуг.
Итоговая оценка конкурентных сил	58	Высоко конкурентный рынок для действующих игроков

Нефтяные компании за последние несколько лет меняли свое отношение к инновациям в секторе в положительную сторону. Сырьевая база истощается, что ведет науку к росту. С ростом интереса к данной области растет и конкуренция между ведущими компаниями отрасли, но не для новых участников – вход на рынок все еще имеет и будет в ближайшее время иметь высокие барьеры.

Сегодня акцент делается на технологии, позволяющие увеличить отдачу месторождений и решить проблему трудно извлекаемой нефти, так как большинство известных месторождений уже являются разработанными.

Кроме этого, многие нефтяные компании сталкиваются с рядом проблем: внутренними и внешними. К внутренним проблемам отрасли относятся износ основных средств, сложность добычи, трудности разведки и проектирования месторождений с нетрадиционными запасами нефти.

На рынке есть высокая степень влияния международных компаний. В то же время, российские компании все еще меньше инвестируют в НИОКР по сравнению с ними, что формирует технологическое отставание. Российские компании достаточно консервативны и не могут реагировать оперативно на изменения внешней среды. Стоит отметить и высокие ставки по кредитам для сервисных компаний, которые также препятствуют развитию производственных мощностей и качества обслуживания.

В России государственная поддержка в сфере развития НИОКР не так ярко выражена, нефтяные компании инвестируют чаще всего свои собственные средства на развитие собственных технологий и оборудования. Однако возникает трудность с оборотными средствами, так как отсрочки платежей (60-120 дней) и невыгодные условия оплаты услуг не позволяют использовать средства для модернизации. Практически отсутствует инвестирование со стороны других международных игроков рынка.

В сравнении с международными компаниями, которые позиционируют себя высокотехнологическими и

оказывают наукоемкие и качественные услуги с соответствующими высокими ценами, российские нефтесервисные компании уступают по своим финансовым возможностям, технологиям, кадровым ресурсам.

Выявленные проблемы обосновывают необходимость поддержки технологического развития, которая выражается в содействии и обеспечении процессов, направленных на результативную реализацию технологических проектов. Важно понимать, что во главе цифровой трансформации – не технологии. Цифровая трансформация – это, прежде всего, трансформация бизнеса, где у технологических решений важная, но вспомогательная роль.

## Литература

1. Волков А. Т., Шепелев Р. Е. Патентная активность в нефтегазовом комплексе. Вестник университета, 2015, I. 9, с. 11-17.

2. Евгений Третьяков. Технологии помогут нефтяникам заработать еще \$1 трлн за пять лет // Ведомости, 30.10.2020. URL: <https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2020/10/30/845034-haitek-nefti> (дата обращения: 17.05.2020)

3. Косырева Н. С. Место инноваций в системе стратегических приоритетов нефтегазовых компаний системы стратегических приоритетов нефтегазовых компаний. Национальные энергетические стратегии в условиях глобализации. Энергетика как платформа инновационного развития: сб. статей [Национальные энергетические стратегии в контексте глобализации. Энергия как площадка для инновационного развития.]. М.: ИМЭМО РАН, 2014. - 100 с. С. 4–14.

## Influence of digital transformation on efficiency of oil companies

Nurislamov I.F., Hakimyanov I.I., Gareev A.I.

Ufa State Petroleum Technical University

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

Digitalization is the main trend in many economy sectors. The oil sector is no exception. Sanctions against Russia became the prerequisites for the active development of technologies in this industry. There are a number of factors that affect the development and efficiency of companies in addition to the complexity and long-term implementation of many technologies. Today, most of the large oil fields are almost fully developed, the fuel and energy complex needs technologies that will increase efficiency. New technologies are largely aimed at reducing the costs of oil companies, improving the quality of services, increasing their resource base (for example, through geological exploration, application of enhanced oil recovery methods). The value of digital transformation is about changing business principles, where technological solutions is important, but play a supporting role.

Keywords: digital transformation, technology and innovation, technological potential, efficiency, competitive advantage.

## References

1. Volkov AT, Shepelev RE Patent activity in the oil and gas complex. University Bulletin, 2015, I. 9, p. 11-17.
2. Evgeny Tretyakov. Technologies will help oil workers earn another \$ 1 trillion in five years // Vedomosti, 10/30/2020. URL: <https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2020/10/30/845034-haitek-nefti> (date accessed: 05/17/2020)
3. Kosyreva N.S. Place of innovation in the system of strategic priorities of oil and gas companies system of strategic priorities of oil and gas companies. National energy strategies in the context of globalization. Energy as a platform for innovative development: collection of articles. articles [National energy strategies in the context of globalization. Energy as a platform for innovative development.]. Moscow: IMEIMO RAN, 2014 -- 100 p. p. 4-14.

# Реализация «третьей миссии» университета: определение мультипликативного эффекта от увеличения студенческого контингента для регионального развития

**Иванова Ольга Петровна,**

доктор экономических наук, профессор, заместитель директора Института экономики, управления и права Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого, prof-ivanova@mail.ru

**Данейкин Юрий Викторович,**

кандидат физико-математических наук, доцент, проректор по образовательной деятельности Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого, Yury.Daneykin@novsu.ru

**Трифонов Владимир Александрович,**

кандидат экономических наук, доцент, директор Института экономики, управления и права Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого, tva@novsu.ru

**Паттури Янина Валерьевна,**

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры отраслевого менеджмента Института экономики, управления и права Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого, yanina.patturi@novsu.ru

**Чопозов Сергей Иванович,**

магистрант Института экономики, управления и права Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого, Chopozovg@br.ru

Глобальные вызовы, связанные с развитием экономики знаний, требуют от региональной системы высшего образования не только реализации ее классических, базовых функций – предоставление возможностей для получения качественного образования и производство научных знаний, – но и ее превращения в активного агента инноваций, драйвера регионального развития, т.е. реализации, так называемой, «третьей миссии» университетов. Цель данной статьи состоит в исследовании коэволюции опорного регионального вуза и социально-экономического развития региона (на примере Новгородской области). Методология научного исследования включает в себя использование таких общенаучных методов как анализ, синтез, абстрагирование, моделирование, прогнозирование. В статье представлен проект инвестиционной программы как группы взаимосвязанных инновационно-инвестиционных решений создания университетского кампуса в обеспечение движения регионального развития в стратегическом приоритетном его векторе «Регион – Университет»; показаны ожидаемые образовательные, коллаборационные, социальные, экономические, экологические, культурные, градостроительные эффекты от ее реализации. Выявлены ключевые благоприятные последствия и определен мультипликативный эффект от предполагаемого увеличения численности студентов Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого для социально-экономического развития Новгородской области. Результаты представленного в статье исследования могут быть использованы при корректировке / разработке стратегии социально-экономического развития Новгородской области, а также транслированы в практику стратегического планирования российских регионов как идея «включенности» их опорных вузов в систему регионального развития.

**Ключевые слова:** коэволюция региона и университета, мультипликативный эффект в экономике, опорный вуз, региональная экономика, система высшего образования, третья миссия университетов.

## Введение

Университет – уникальный проект человеческой цивилизации, возникший в конце XII века как самостоятельная корпорация по обмену знаниями, на протяжении истории трансформировавшийся и развивавший свои организационные формы, и в полной мере необходимый новому веку, эпохе больших данных и высоких знаний.

В российской практике траекторию развития системы высшего образования активно задает не рынок и его функциональные стейкхолдеры, а правительство страны и региона, определяя ключевые точки приложения усилий для достижения синергии образования, науки и практики [17]. Так, если ранее акцент был сделан на выполнение национальных задач без особого внимания на окружающую университет среду (ни государственная политика, ни сами университеты не ставили своей стратегической задачей увеличение тех выгод, которые способна генерировать система высшего образования в конкретном регионе), то сейчас государственным приоритетом стало региональное развитие образования, т.е. включенность в систему региона и многомерное влияние университета на все ее элементы – демографию, социологию, экономику, политику, экологию, культуру, инфраструктуру, а также репутацию и конкурентоспособность. В международной практике деятельность современного университета по влиянию на развитие общества, страны, региона, города принято называть «третьей миссией» университета (производство научных знаний и развитие образования – соответственно, «первая миссия» и «вторая миссия» университета). Отметим, что определение «третьей миссии» и ее характеристики являются предметом научных споров и связано с новыми подходами к осмыслению сути научного знания.

Однако, влияние «университет – регион» взаимно. Соразвитие в рамках коэволюционного подхода проявляется в структурной синхронизации изменений региона и университета в рамках экосистемы. В свою очередь, структурная синхронизация находит свое выражение в достижении общих целей и задач территориального развития с помощью ресурсов региона и университета; в услугах, которые предлагает университет и в тех формах, в которые они трансформируются и предоставляются региону [3].

Исследование теоретических и практических аспектов трансформации роли университетов в регионе, выстраивания их эффективного диалога с разными группами региональных стейкхолдеров, разработки методов оценки вклада университетов в региональное развитие является одним из основных направлений зарубежных и российских научных и прикладных исследований в последнее десятилетие [см., например, 1, 2, 4, 5, 7, 9, 11, 16, 19, 19-27].

*Статья подготовлена при поддержке Международного научного фонда экономических исследований академика Н.П. Федоренко.*

Обобщение и систематизация различных подходов к определению роли современного университета в развитии региона позволяет выделить следующие ключевые направления его влияния [7]:

- является крупным работодателем, предоставляя жителям региона рабочие места с достойной заработной платой и элементами социального (медицинского, образовательного, рекреационного и др.) обслуживания, осуществляя налоговые отчисления, генерируя доходы региональных хозяйствующих субъектов от прибывающих студентов, преподавателей, ученых (например, траты на проживание, питание, проезд, рекреацию и др.);
- обеспечивает кадрами региональную систему хозяйствования; при этом, он может корректировать структуру, содержание и технологию реализации профессиональных образовательных программ с учетом требований государственного заказа;
- формирует научный и кадровый потенциал, реализуя свою миссию как центра стратегического планирования развития региона, площадки для выработки экспертных управленческих решений;
- обладает потенциалом трансфера технологий, создания научных и технопарков, инкубаторов, развития системы патентования, коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности, являясь центром инновационно-технологического развития;
- является участником процесса трансформации городского пространства, возводя новые здания и сооружения, облагораживая территорию кампуса, прилегающего района или даже города и региона в целом;
- является центром общественной жизни региона, выступая точкой притяжения и удовлетворения культурных запросов локальных сообществ, взаимодействуя с некоммерческими общественными организациями, развивая волонтерское движение;
- оказывает социальные услуги, в том числе реализуя элементы концепции «lifelong learning», организуя юридические, финансовые и др. консультации для жителей региона всех возрастов – от дошкольников до пенсионеров;
- выступает важным инструментом социализации молодежи, формируя мировоззрение, ценностные ориентации и нормы поведения своих выпускников, а фактически будущей региональной элиты.

### Результаты и их обсуждение

В связи с тенденциями децентрализации государственной власти в России и проявлением «глокализации» регионы получили полномочия по активной разработке стратегий собственного развития, учитывая уникальные ресурсы и условия.

Согласно раздела 3 «Стратегии социально-экономического развития Великого Новгорода на период до 2030 года» (утв. решением Думы Великого Новгорода от 27.10.2017 г. №1288) с учетом изменений, внесенных Решением Думы Великого Новгорода от 28.11.2019 г. № 315 (далее – Стратегия), одним из стратегических приоритетов развития региона является вектор развития «Регион – Университет», в рамках которого опорной точкой долгосрочного роста для обеспечения диверсификации экономики и развития человеческого капитала в г. Великий Новгород будет являться Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новгородский государственный

университет имени Ярослава Мудрого» (далее – НовГУ) [13, 14]. НовГУ – крупнейшее в Новгородской области государственное образовательное учреждение, опорный университет, который по результатам оценки эффективности функционирования 33 опорных университетов, ежегодно проводимой Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, вошел в тройку лидеров по итогам 2019 г. Среди ключевых управленческих решений, принятие и реализация которых обусловили успешное положение вуза на российском рынке образовательных услуг, прежде всего, необходимо отметить построение НовГУ как регионального учебно-научно-инновационного комплекса [10].

Отдельные пункты раздела 4 («Приоритеты, цели, задачи и направления социально-экономического развития Великого Новгорода») Стратегии содержат следующие ключевые задачи и ориентиры в отношении сочетанного развития города, региона и опорного университета [14]:

- развитие человеческого потенциала;
- построение и продвижение образовательного бренда «город-университет»;
- формирование и продвижение позитивного имиджа города;
- экспертиза и проектирование городских общественных пространств;
- подготовка кадров для цифровой экономики будущего;
- оптимизация реализуемых основных образовательных программ высшего образования, их интеграция, разработка новых востребованных на региональном и внешнем рынках образовательных продуктов, в том числе на английском языке;
- обеспечение кооперации образования и производства;
- развитие сетевых форм реализации образовательных программ, внедрение современных образовательных парадигм и технологий;
- увеличение количества обучающихся в НовГУ до 19,3 тыс. человек, в том числе доли иностранных обучающихся до 19% (к 2030 г.).

В достижение целей и задач Стратегии и в соответствии с техническим заданием Правительства Новгородской области нами была сформирована инвестиционная программа развития университетского кампуса к 2030 г. как одного из двух ключевых градообразующих сегментов (наряду с музейно-историческим), требующая инициирования реализации инвестиционных проектов по обеспечению стратегического приоритетного вектора регионального развития «Регион – Университет» объектами соответствующей городской инфраструктуры (таблица 1).

Таблица 1  
Инвестиционная программа как группа взаимосвязанных проектов развития университетского кампуса к 2030 г.

№	Инвестиционный проект	Некоторые прогнозные параметры и результаты проекта
1	Строительство общежитий для иногородних студентов	Прирост численности иногородних студентов – 1800 человек; ввод жилья – 4 общежития по 450 мест
2	Строительство доходных домов для иностранных студентов	Прирост численности иностранных студентов – 1825 человек; ввод жилья – 450 апартаментов площадью 32 кв. м (на 4 человек)

3	Строительство жилья для профессорско-преподавательского состава(далее – ППС) и сотрудников	Прирост численности ППС и сотрудников – 200 человек; ввод жилья – 2 многоквартирных дома по 80 квартир площадью 60 кв. м, 40 коттеджей площадью 75 кв. м
4	Строительство элитной общеобразовательной школы (лицейя НовГУ)	Численность учащихся – 1000 человек
5	Строительство бизнес-инкубатора	Структура – Новгородская техническая школа, Инновационный научно-технологический центр «Интеллектуальная электроника – Валдай»
6	Создание аутсорсингового центра	Результаты – обеспечение выживаемости, оптимизация затрат бизнеса и других организаций, создание новых рабочих мест
7	Строительство конгрессно-выставочного центра	Результаты – проведение научных, образовательных, культурных и др. мероприятий всероссийского и международного уровня; вместимость главного зала – 3000 посадочных мест
8	Развитие индустрии спорта	Результаты – строительство 50-ти метрового бассейна, строительство нового Гребного канала; проведение спортивных мероприятий всероссийского и международного уровня; рост охвата населения объектами физической культуры и спорта
9	Улучшение городской среды, внедрение системы «Умный город»	Результаты – формирование безбарьерной среды на всех уровнях; организация каршеринга в точках выхода в общую городскую среду; создание фирменного кампусного маршрута (электробус, Wi-Fi, умные остановки) для связи между отдельными локациями кампуса, а также с ключевыми инфраструктурными объектами города; тестирование кампусных беспилотных шаттлов с элементами искусственного интеллекта – превращение кампуса в технико-внедренческую зону для опережающих гуманитарных и технологических инноваций
10	Создание и развитие экосистемы «город-университет»	Результаты – создание фонда развития человеческого капитала, венчурного фонда, Высшей школы местного самоуправления; развитие системы поддержки волонтерского движения; внедрение цифровых решений мониторинга состояния городской среды; включение экспертов НовГУ в систему экспертизы и управления городом; сбор и анализ предложений по улучшению и коррекция городской среды с учетом новых урбанистических тенденций; проведение ежегодного урбанистического форума малых городов; интеграция образовательных учреждений города, обеспечивающая непрерывность подготовки «школа – среднее профессиональное образование – высшее образование»
11	Развитие культурной среды	Результаты – повышение обеспеченности населения услугами организаций культуры
12	Строительство аэропорта, международного терминала	Результаты – обеспечение мобильности ППС, обучающихся, горожан и туристов

Реализация инвестиционной программы развития университетского кампуса обеспечит развитие территории в векторе «Регион – Университет» или станет неизбежным следствием такого развития (коэволюция).

Смоделируем ожидаемые эффекты от создания и развития университетского кампуса:

1) развитие и продвижение проектной деятельности студентов: подготовка новой генерации квалифицированных специалистов, обладающих проектными компетенциями; формирование навыков исследовательской работы, направленной на практическую реализацию и внедрение полученных результатов;

2) внутренняя и внешняя коллаборация: привлечение в университет, город ведущих специалистов в области урбанистики; формирование междисциплинарных научно-образовательных и проектных кластеров внутри университета; установление рабочих связей с отечественными и зарубежными научными, проектными, экспертными, образовательными и медийными институциями;

3) актуализация здорового образа жизни горожан: снижение уровня отклонений от нормы здоровья; повышение работоспособности студентов и сотрудников; рост достижений в образовании, науке, творчестве и спорте;

4) формирование площадок для университетских и городских событий: интеграция университета в городское культурное пространство; формирование визуальных маркеров «города-университета»; продвижение новгородской идентичности в городе и регионе;

5) формирование привлекательного имиджа университета: усиление конкурентных преимуществ на рынке образовательных услуг; «взрывной рост» количества студентов, в том числе талантливых; позитивный образ кампуса как возможного места работы; инвестиции в будущее региона;

6) обеспечение самоорганизации студентов: развитие волонтерства; разработка и организация дисперсных интегрированных образовательных площадок (мини-клубы, интеллектуальные кафе, круглогодичные кафе-библиотеки, пункты книгообмена и т.п.); формирование разнообразных по назначению пространств, косвенно включенных в образовательную среду;

7) привлечение и развитие предприятий малого бизнеса на территории кампуса (кафе, магазины, сервис и т.п.).

Далее, если следовать целям Стратегии и предположить, что активизация развития Новгородской области в соответствии с вектором «Регион – Университет» позволит достичь увеличения студенческого контингента НовГУ до 19300 человек к 2030 г. (т.е. почти в 2 раза по сравнению с 2020 г.) и соответствующего этому роста численности ППС и сотрудников НовГУ (из существующего соотношения 1:12), то можно спрогнозировать мультипликативный эффект от этого прироста для региональных стейкхолдеров, региональное развитие в целом; основные описательные составляющие этого эффекта представлены на рис. 1.

В совокупности разнонаправленность, масштабность и неизбежность названных ключевых следствий роста численности студентов отражают, в какой степени университетский комплекс как полифункциональная многоуровневая территориально-распределительная макросистема со специфическими характеристиками служит ресурсом, драйвером социально-экономического развития региона – развитие университета немислимо, не рассматривается в отрыве от региона.



Источник: составлено авторами

Рисунок 1. Ожидаемые эффекты от увеличения студенческого контингента

В развитие данного исследования авторами планируется осуществить проведение математического расчета прогнозного мультипликативного эффекта от роста численности студентов для социально-экономического разви-

тия г. Великий Новгород и Новгородской области. Результаты исследования могут быть использованы при корректировке / разработке стратегии социально-экономического развития Новгородской области, а также транслированы в

практику стратегического планирования российских регионов как идея «включенности» их опорных вузов в систему регионального развития.

### Заключение

Университет – ключевой градообразующий элемент, оказывающий существенное, а во многих случаях, решающее позитивное влияние на развитие региона. Этот тезис не требует доказательств, поскольку вся история развития университетской культуры его подтверждает. Об этом еще в 1946 г. пишет немецкий философ К. Ясперс (K. Jaspers) в исследовании «Идея университета» [18].

С позиции процессного подхода, развитие опорного университета в регионе – это некое целенаправленное взаимодействие вуза и региональной среды (включая совокупность региональных стейкхолдеров), в рамках которого университетом должны выполняться следующие основные задачи: 1) обеспечение потребностей региона в подготовке высококвалифицированных специалистов; 2) содействие формированию предпринимательской среды и развитию малого и среднего бизнеса в регионе; 3) содействие инновационному развитию региона; 4) выполнение регионообразующих функций. В качестве показателей эффективности процесса функционирования опорного университета следует рассматривать не только достижение им отдельных целевых показателей, но и влияние результата его деятельности на изменение показателей регионального развития – рост валового регионального продукта, увеличение инновационного потенциала региона и повышение инновационной активности, увеличение среднедушевых денежных доходов населения, повышение индекса развития человеческого потенциала и др. [8].

Долгосрочная государственная политика в сфере развития системы высшего образования нацелена на дальнейшее стимулирование российских вузов к реализации «третьей миссии» как инструмента увеличения вклада университетов в социально-экономическое развитие регионов, повышения престижности вузов за счет улучшения позиций в международных рейтингах. Так, 13 мая 2021 г. Правительством Российской Федерации принято Постановление № 729 «О мерах по реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030», направленное на грантовое поддержание программ развития университетов и ориентированное на содействие увеличению вклада российских университетов в достижение национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 г., сбалансированное пространственное развитие страны. Отбор университетов для предоставления грантов будет осуществляться по двум направлениям: 1) исследовательское лидерство – проведение прорывных научных исследований и создание наукоемкой продукции и технологий, наращивание кадрового потенциала сектора исследований и разработок; 2) территориальное и (или) отраслевое лидерство – социально-экономическое развитие территорий, укрепление кадрового и научно-технологического потенциала организаций реального сектора экономики и социальной сферы [12].

### Литература

1. Беляков С.А., Краснова Г.А. 2016. Оценка вклада системы образования в социально-экономическое развитие региона: международные тенденции и российский

опыт. Университетское управление: практика и анализ. 3(103): 8-15.

2. Ваганова А.С. 2015. Анализ направлений влияния университета на экономическое развитие региона. Таврический научный обозреватель. 5-1: 42-44.

3. Вертинова А.А. 2019. Значение соразвития региона и университета в рамках коэволюционного подхода. В сборнике материалов XVIII международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные науки сегодня». NorthCharleston, USA, 01-02 апреля 2019 г. Издательство: LuluPress, Inc.: 106-108.

4. Жихаревич Б.С. 2014. Университет как фактор местного экономического развития. Экономика образования. 3: 42-46.

5. Касаткина С.С. 2020. Университет как институциональный феномен городской идентичности. В сборнике материалов III Международной научной конференции «Визуальная антропология – 2019. Город-университет: жизненное пространство и визуальная среда». Великий Новгород, 28-30 августа 2019 г. Издательство: НовГУ: 400-410. DOI: <https://doi.org/10.34680/visant-2020-400-410>.

6. Кудряшова Е.В., Сорокин С.Э. 2019. «Третья миссия» в стратегиях развития арктических университетов. Арктика и Север. 34: 20-43. DOI: <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2019.34.20>.

7. Кудряшова Е.В., Сорокин С.Э., Бугаенко О.Д. 2020. Взаимодействие университетов со сферой производства как элемент реализации «третьей миссии». Высшее образование в России. 29(5): 9-21. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-5-9-21>

8. Лебедева Н.А., Полетаева Д.П. 2019. Ресурсный потенциал высшей школы как фактор развития социально-экономической сферы региона. Тренды и управление. 3: 37-56. DOI: <https://doi.org/10.7256/2454-0730.2019.3.27845>.

9. Лешуков О.В., Евсеева Д.Г., Громов А.Д., Платонова Д.П. 2017. Оценка вклада региональных систем высшего образования в социально-экономическое развитие регионов России. Москва: НИУ ВШЭ: 30.

10. Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (НовГУ). Официальный сайт. 2021. URL: <https://www.novsu.ru/> (дата обращения 11 мая 2021).

11. Пелихов Н.В., Каратаева Г.Е., Грошев А.П., Безуевская В.А., Каратаев А.С., Косенок С.М. 2017. Университет в регионе как есть и как надо. Университетское управление: практика и анализ. 21(4-110): 116-129.

12. Постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729 «О мерах по реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030». 2021. Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202105210040> (дата обращения 18 мая 2021).

13. Решение Думы Великого Новгорода от 28.11.2019 №315 «О внесении изменений в решение Думы Великого Новгорода от 27.10.2017 № 1288 «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Великого Новгорода на период до 2030 года». 2019. Сайт Администрации Великого Новгорода. URL: <https://www.adm.nov.ru/docroot/upload/9013053c-6d83-4636-a525-583267ae57c5.pdf> (дата обращения 12 мая 2021).

14. Стратегия социально-экономического развития Великого Новгорода на период до 2030 года (утв. решением Думы Великого Новгорода от 27.10.2017 №1288).



2017. Сайт Администрации Великого Новгорода. URL: <https://www.adm.nov.ru/docroot/upload/6155e32d-64ff-4e2f-baa0-61a6b3b18ea2.pdf> (дата обращения 12 мая 2021).

15. Тимофеева Т.В. 2019. Региональный университет как фактор и локомотив ускоренного социально-экономического развития региона. *Инновации*. 9(251): 23-28. DOI: 10.26310/2071-3010.2019.251.9.004.

16. Шамин А.Е., Смирнов А.Н., Касимова Ж.В., Кирилов М.Н. 2018. Роль вуза, субъекта Российской Федерации, в развитии региональной экономики. *Вестник НГИЭИ*. 8(87): 114-129.

17. Шисалова Ю.С. 2021. Развитие института высшего образования в цифровой экономике: бизнес-модель университета завтрашнего дня. *BENEFICIUM*. 1(38): 34-48. DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2021.1(38).34-48.

18. Ясперс К. 2006. *Идея университета*. Пер. с нем. Т.В. Тягуновой. Минск: БГУ: 159.

19. Abduvakhidov A.M., Mannarova E.T., Akhmetshin E.M. 2020. Digital Development of Education and Universities: Global Challenges of the Digital Economy. *International Journal of Instruction*. 14(1): 743-760. DOI: <https://doi.org/10.29333/IJI.2021.14145A>.

20. Chiappetta Jabbour C.J., Seuring S., Lopes de Sousa Jabbour A.B., Jugend D., De Camargo Fiorini P., Latan H., Izeppi W.C. 2020. Stakeholders, innovative business models for the circular economy and sustainable performance of firms in an emerging economy facing institutional voids. *Journal of Environmental Management*. 264: 110416. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110416>.

21. Goddard J., Vallance P. 2013. *The University and the City (Regions and Cities)*. Abingdon, Oxfordshire: Routledge: 232.

22. Kola A., Leja K. 2017. The Third Sector in the Universities' Third Mission. *Management and Culture of the University (New Horizons in Management Sciences)*. 6: 99-125.

23. Lendel I.V. 2010. The Impact of Research Universities on Regional Economies: The Concept of University Products. *Economic Development Quarterly*. 24(3): 210-230. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0891242410366561>.

24. Mc Adam M., Miller K., Mc Adam R. 2016. Situated Regional University Incubation: A Multi-Level Stakeholder Perspective. *Technovation*. 50: 69-78. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2015.09.002>.

25. OECD. 2007. *Higher Education and Regions. Globally Competitive, Locally Engaged*. Paris: OECD. URL: <http://www.oecd.org/education/imhe/39552613.pdf> (дата обращения 11 мая 2021).

26. Rucker Schaeffer P., Fischer B., Queiroz S. 2018. Beyond Education: The Role of Research Universities in Innovation Ecosystems. *Foresight and Governance*. 12(2): 50-61. DOI: <http://dx.doi.org/10.17323/2500-2597.2018.2.50.61>.

27. Secundo G., Perez S., Martinaitis Z., Leitner K. 2017. An Intellectual Capital framework to measure Universities' third mission activities. *Technological Forecasting and Social Change*. 123: 229-239. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2016.12.013>.

#### Realization of the «third mission» of the University: Determination of the multiplicative effect of increasing student population for regional development

Ivanova O.P., Daneikin Yu.V., Trifonov V.A., Patturi Ya.V., Chopozov S.I. Novgorod State University

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

The global challenges associated with the development of the knowledge economy require the provision of opportunities to ensure quality education and the production of scientific knowledge, but also its transformation into an active agent of innovation, a driver of regional development, i.e. implementation of the so-called "third mission" of universities. The main goal of this study is to explore the co-evolution of a pivotal regional university and the socio-economic development of the region (the example of the Novgorod region). The methodology of scientific research includes the use of such general scientific methods as analysis, synthesis, abstraction, modeling, and forecasting. The paper presents a draft investment program as a group of interrelated innovation and investment solutions for creating a university campus in ensuring regional strategic development in its priority vector "Region – University"; expected educational, collaboration, social, economic, environmental, cultural, and town planning effects from its implementation. The key beneficial consequences are identified and an assessment is given of the multiplier effect from the expected increase in the number of students of the Yaroslavl-the-Wise Novgorod State University for the socio-economic development of the Novgorod region. The research findings presented in the paper can be used for adjusting / developing a strategy for the socio-economic development of the Novgorod region, and also translated into the practice of strategic planning of Russian regions as the idea of "inclusion" of their flagship universities in the regional development system.

Keywords: co-evolution of the region and the university, multiplicative effect in the economy, flagship university, regional economy, higher education system, the "third mission" of universities.

#### References

1. Belyakov S.A., Krasnova G.A. 2016. Evaluating the contribution of education to socio-economic development of the region: international trends and the Russian experience. *University Management: Practice and Analysis*. 3(103): 8-15. (In Russian).
2. Vaganova A.S. 2015. Analiz napravleniy vliyaniya universiteta na ekonomicheskoe razvitiye regiona [Analysis of the impact of the university on the economic development of the region]. *Tavricheskiy nauchnyy obozrevatel' [Tauride Science Review]*. 5-1: 42-44. (In Russian).
3. Vertinova A.A. 2019. Znacheniye sorazvitiya regiona i universiteta v ramkakh ko-evolyutsionnogo podkhoda [Importance of regional and University co-evolution]. In *Proceedings of the XVIII International scientific-practical conference "Fundamental and applied sciences today"*. North Charleston, USA, 01-02 April, 2019. Publishing: Lulu Press, Inc.: 106-108. (In Russian).
4. Zhikharevich B.S. 2014. University as a factor in local economic development. *Economics of Education*. 3: 42-46. (In Russian).
5. Kasatkina S.S. 2020. University as institutional phenomenon of urban identity. In *Proceedings of the III International scientific conference "Vizual'naya antropologiya – 2019. Gorod-universitet: zhiznennoe prostranstvo i vizual'naya sreda" ["Visual anthropology – 2019. City-University: Living space and visual environment"]*. Veliky Novgorod, 28-30 August, 2019. Publishing: NovSU: 400-410. DOI: <https://doi.org/10.34680/visant-2020-400-410>. (In Russian).
6. Kudryashova E.V., Sorokin S.E. 2019. "The third mission" in the Arctic Universities' development strategies. *Arctic and North*. 34: 20-43. DOI: <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2019.34.20>. (In Russian).
7. Kudryashova E.V., Sorokin S.E., Bugaenko O.D. 2020. University-industry interaction as an element of the University's "third mission". *Higher Education in Russia*. 29(5): 9-21. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-5-9-21>. (In Russian).
8. Lebedeva N.A., Poletaeva L.P. 2019. Resource potential of the higher school as a factor of development of socioeconomic sphere. *Trends and Management*. 3: 37-56. DOI: <https://doi.org/10.7256/2454-0730.2019.3.27845>. (In Russian).
9. Leshukov O.V., Evseeva D.G., Gromov A.D., Platonova D.P. 2017. Otsenka vkladа regional'nykh sistem vysshego obrazovaniya v sotsial'no-ekonomicheskoe razvitiye regionov Rossii [Evaluation of the contribution of regional higher education systems to the social and economic development of the regions of Russia]. Moscow: HSE University: 30. (In Russian).
10. Yaroslavl-the-Wise Novgorod State University (NovSU). Official website. 2021. Available at: <https://www.novsu.ru/> (accessed: May 11, 2021). (In Russian).
11. Pelikhov N.V., Karataeva G.E., Groshev A.R., Bezuevskaya V.A., Karataev A.S., Kosenok C.M. 2017. University in the region, as it is now, and how it should be. *University Management: Practice and Analysis*. 21(4-110): 116-129. (In Russian).
12. Resolution of the Government of the Russian Federation of 13.05.2021 No. 729 "On measures to implement the program of strategic academic leadership "Priority-2030 ". 2021. Official Internet Portal of Legal

Information. Available at:  
<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202105210040>  
(accessed: May 18, 2021). (In Russian).

13. Decision of the Duma of Veliky Novgorod of 28.11.2019 No. 315 "On amendments to the decision of the Duma of Veliky Novgorod of 27.10.2017 No. 1288 "On approval of the Strategy of socio-economic development of Veliky Novgorod for the period up to 2030". 2019. Administration of Veliky Novgorod. Available at: <https://www.adm.nov.ru/docroot/upload/9013053c-6d83-4636-a525-583267ae57c5.pdf> (accessed: May 12, 2021). (In Russian).
14. The Strategy of socio-economic development of Veliky Novgorod for the period up to 2030 (approved by the Decision of the Duma of Veliky Novgorod of 27.10.2017 No. 1288). 2017. Administration of Veliky Novgorod. Available at: <https://www.adm.nov.ru/docroot/upload/6155e32d-64ff-4e2f-baa0-61a6b3b18ea2.pdf> (accessed: May 12, 2021). (In Russian).
15. Timofeeva T.V. 2019. Regional University as a factor and driver of accelerated socio-economic development of the region. *Innovations*. 9(251): 23-28. DOI: 10.26310/2071-3010.2019.251.9.004. (In Russian).
16. Shamin A.E., Smirnov A.N., Kasimova Zh.V., Kirilov M.N. 2018. The role of the University, the subject of the Russian Federation, in development of regional economy. *Vestnik NGIEI*. 8(87): 114-129. (In Russian).
17. Shishalova Yu.S. 2021. Development of the Institute of Higher Education in the Digital Economy: Business Model of the University of Tomorrow. *BENEFICIUM*. 1(38): 34-48. DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2021.1(38).34-48. (In Russian).
18. Jaspers K. 2006. The idea of the University. Translated from German by T.V. Tyagunova. Minsk: BSU: 159. (In Russian).
19. Abduvakhidov A.M., Mannapova E.T., Akhmetshin E.M. 2020. Digital Development of Education and Universities: Global Challenges of the Digital Economy. *International Journal of Instruction*. 14(1): 743-760. DOI: <https://doi.org/10.29333/IJI.2021.14145A>.
20. Chiappetta Jabbour C.J., Seuring S., Lopes de Sousa Jabbour A.B., Jugend D., De Camargo Fiorini P., Latan H., Izeppi W.C. 2020. Stakeholders, innovative business models for the circular economy and sustainable performance of firms in an emerging economy facing institutional voids. *Journal of Environmental Management*. 264: 110416. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110416>.
21. Goddard J., Vallance P. 2013. *The University and the City (Regions and Cities)*. Abingdon, Oxfordshire: Routledge: 232.
22. Kola A., Leja K. 2017. The Third Sector in the Universities' Third Mission. *Management and Culture of the University (New Horizons in Management Sciences)*. 6: 99-125.
23. Lendel I.V. 2010. The Impact of Research Universities on Regional Economies: The Concept of University Products. *Economic Development Quarterly*. 24(3): 210-230. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0891242410366561>.
24. McAdam M., Miller K., McAdam R. 2016. Situated Regional University Incubation: A Multi-Level Stakeholder Perspective. *Technovation*. 50: 69-78. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2015.09.002>.
25. OECD. 2007. *Higher Education and Regions. Globally Competitive, Locally Engaged*. Paris: OECD. Available at: <http://www.oecd.org/education/imhe/39552613.pdf> (accessed: May 11, 2021).
26. Rucker Schaeffer P., Fischer B., Queiroz S. 2018. Beyond Education: The Role of Research Universities in Innovation Ecosystems. *Foresight and Governance*. 12(2): 50-61. DOI: <http://dx.doi.org/10.17323/2500-2597.2018.2.50.61>.
27. Secundo G., Perez S., Martinaitis Z., Leitner K. 2017. An Intellectual Capital framework to measure Universities' third mission activities. *Technological Forecasting and Social Change*. 123: 229-239. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2016.12.013>.

# Современные методологические подходы к моделированию экономического роста предприятий

**Машин Дмитрий Васильевич**

менеджер по производству, ЗАО «Москва-Макдоналдс»,  
Mashin@mail.ru

*Актуальность.* Экономический рост – категория экономического знания, которая не имеет однозначной дефиниции. Смысловая неоднозначность данной категории экономического знания актуализирует научно – исследовательский интерес к проблематике. Экономический рост предприятия, это фундаментальный фактор обуславливающий продолжительность и качество жизненного цикла предприятия. Научные исследования формы и содержания данной категории, актуальная проблема теоретического и прикладного характера.

*Объект исследования.* Методология экономического роста хозяйствующих субъектов.

*Предмет исследования.* Современные модели экономического роста хозяйствующих субъектов.

*Цель исследования.* Deskриптивное изложение содержания современных методологических подходов экономического роста предприятий.

*Задачи исследования.* Заключаются в экстраспективном описании, детекции содержания, теоретической и прикладной значимости моделей экономического роста предприятий.

*Методология исследования.* Используются теоретико-эвристические методы экстраспективного характера, базирующиеся на общепризнанных методах научного познания: аналогии, абстрагирования, дедукции, абстракции, обусловленные феноменологическими и системными принципами исследования.

*Результаты исследования.* Выражаются в детальном изложении и дескрипции современных методологических подходов экономического роста предприятий.

**Ключевые слова:** капитализация, спрос, предложение, человеческий капитал, эффективность, динамика.

## Введение

Прежде чем приступит к рассмотрению моделей экономического роста предприятий, необходимо представить дефиницию экономического роста, в рамках проводимого исследования, для устранения смысловой неоднозначности данной категории экономического знания.

**Экономический рост предприятия (авторское определение)** – увеличение масштабов деятельности предприятия, выражающееся в росте показателей предприятия по трём направлениям деятельности, производственной (увеличение объёма выпуска конечного продукта, услуги), инвестиционной (увеличение инвестиционной активности или нормы возврата вложенных средств), финансовой (увеличение конечного финансового результата, как итога хозяйственной деятельности). При соблюдении всех трёх условий масштабируемости, мы можем утверждать о действительном экономическом росте предприятия. При соблюдении одного или двух условий, утверждать о действительном экономическом росте предприятия экономически нецелесообразно, так как в этом случае присутствует фактор противоречивости в общей динамике показателей, который может коренным образом изменить экономическую картину в прогнозном и постпрогнозном периодах.

## Основная часть

Рассматривая методологические подходы к моделированию экономического роста предприятий, в целом можно выделить три общих концепции, в рамках которых обусловлено наличие и содержание методологических подходов. Первая концепция предполагает ориентацию на факторы внешней среды или рыночные факторы – экзогенная концепция, вторая концепция предполагает экономический рост за счёт факторов внутренней среды предприятия, эндогенная концепция и третья концепция предполагает экономический рост, как совокупность факторов внешней и внутренней среды, смешанная концепция.

Мы не будем в рамках данного исследования заниматься категоризацией моделей в рамках концепций, примем общие современные методологические подходы вне рамок идентификации к той или иной концепции.

## Модель Рамсея – Касса – Купманса

В общем виде модель рассматривает экономический рост государства, при этом оперирует поведением потребителя, предельной полезностью и максимизацией прибыли предприятия. В рамках данной модели [5] представляет интерес экономическое поведение предприятия, целью которого является максимизация прибыли при достижении максимальной полезности потребителем в условиях совершенной конкуренции.

$$Y = f(K, LE) = f(x), \quad (1)$$

Где  $K$  – капитал предприятия;  $L$  – трудовые ресурсы;  $E$  – уровень технологического прогресса;  $Y$  – производственная функция.

Как уже было сказано, предприятие максимизирует свою прибыль (P), тогда формула 1 будет иметь вид:

$$P = (f(Kt, LtEt) - (r + \delta)Kt - wLt) \rightarrow \max \quad (2),$$

где

K – капитал предприятия; L – трудовые ресурсы; E – уровень технологического прогресса; t – время; r – ставка процентная от владения активами;  $\delta$  – снижение стоимости капитала; w – заработная плата.

В рамках данной модели, при условии непрерывности потребления, экономический рост предприятия (формула 2), заключается в максимизации прибыли предприятия, за счёт создания условия расширенного воспроизводства и увеличения потребления, за счёт изменения доходности от активов домохозяйств, уровня заработной платы и изменения трудовых ресурсов. В целом модель описывает общие условия экономического роста: растёт экономика – растёт хозяйствующий субъект. Но ряд допущений снижает прикладную ценность модели, а именно экзогенность факторов потребления, полезности, накопления и т.д. относительно предприятия. Также допущение о закрытости системы, в большей степени, данная модель представляет интерес, как теоретическая модель экономического роста в зависимости от трёх факторов: трудовые ресурсы, капитал, технологический прогресс.

### Модели Инвуда, Хоскальда, Ринга

Данные модели основаны на предположении, что доход, получаемый от основной деятельности предприятия, капитализируется некий определённый срок. То есть, есть некая величина постоянного денежного потока (дохода)  $A_{cp}$ , получаемого некий срок  $n$ , различие в моделях Инвуда, Хоскальда и Ринга заключается в норме возврата капитала (рассмотрим ниже).

Модели капитализации постоянного денежного потока (дохода), можно представить в виде формул [1]: модель Инвуда:

$$PV_{ocm} = \Pi = \frac{A_{cp}}{i + \frac{1}{S_n(n, i)}}, \quad (3)$$

модель Хоскальда:

$$PV_{ocm} = \Pi = \frac{A_{cp}}{i + \frac{1}{S_n(n, R)}}, \quad (4)$$

модель Ринга:

$$PV_{ocm} = \Pi = \frac{A_{cp}}{i + \frac{D}{n}}. \quad (5)$$

где  $A_{cp}$  – некий условно постоянный средний денежный поток (доход), руб.;

$i$  – ставка дисконта, в долях;

$\frac{1}{S_n(n, i)}$ ,  $\frac{1}{S_n(n, R)}$  – факторы фонда возмещения;

В моделях Инвуда и Хоскальда норма возврата капитала рассматривается, как некоторая величина дохода с каждого рубля инвестированной стоимости в основную деятельность. При этом соблюдается условие рефинансирования деятельности, для модели Инвуда по ставке  $i$  – ставке, соответствующей фактической доходности деятельности: для модели Хоскальда, по ставке  $R$  – безрисковая ставка банковской доходности или ценных бумаг федерального (государственного)

займа, таким образом происходит возмещение суммы инвестированных средств, за счёт капитализации дохода, полученного разными способами, таким образом фактор фонда возмещения (ставка возврата капитала) для моделей Инвуда и Хоскальда будет иметь вид, формулы 6, 7:

Для модели Инвуда:

$$\frac{1}{S_n} = \frac{i}{(1+i)^n - 1}, \quad (6)$$

Для модели Хоскальда:

$$\frac{1}{S_n} = \frac{R}{(1+R)^n - 1}. \quad (7)$$

где  $i$  – ставка текущего дохода (ставка дисконта);

$R$  – безрисковая ставка текущего дохода;

$n$  – временной период расчета, лет.

Для модели Ринга, норма возврата более проста:  $D$  – такая величина, извлекаемого дохода, способная обеспечить рост возмещения капитала равными долями за определённый промежуток  $t$ .

### Модель Стюарта - Стерна

Экономическая добавленная стоимость предприятия (EVA) [3] – крайне популярная модель в зарубежной практике для оценки экономического роста, позволяющая достаточно точно рассчитать фактическое изменение стоимости компании и на основании фактических данных определить величину экономического роста в стоимостном выражении, как приращение добавленной стоимости за период.

Экономическая добавленная стоимость (EVA) понимается, как разница величины чистой операционной прибыли после налогообложения и стоимостью затрат на привлечение капитала. Экономическая добавленная стоимость характеризует такую стоимость, которую предприятие образует в результате хозяйственной деятельности по ставке текущей доходности (норме возврата) с учётом средневзвешенной стоимости капитала.

Модель экономической добавленной стоимости можно представить двумя альтернативными формулами расчёта, формула 8, 9, в зависимости от целей оценки:

$$EVA = [\text{NOPAT} - \text{WACC}] \times \text{CE}, \quad (8)$$

где NOPAT – чистая операционная прибыль после налогообложения;

WACC – средневзвешенная стоимость капитала;

CE – стоимость инвестированного капитала.

$$EVA = [\text{ROI} - \text{WACC}] \times \text{CE}, \quad (9)$$

где ROI – норма возврата капитала;

WACC – средневзвешенная стоимость капитала;

CE – стоимость инвестированного капитал.

Основные плюсы данной модели, это простота прикладного использования и наглядность результата, при этом данная модель позволяет достаточно точно определить на какой стадии жизненного цикла находится предприятие и какими факторами обеспечен экономический рост.

### Модель сравнения аналогов

Рыночная модель, которая основана на экстраполяции экономического роста предприятия через оценку деятельности предприятий аналогов в рыночной среде. Оценка производится через систему мультипликаторов [4], которых для целей оценки можно сгруппировать в зависимости от масштаба деятельности предприятия и

его юридической формы. При том, что мультипликаторы являются относительной величиной оценки, их сравнение при соблюдении условий (масштаб, юридическая форма, вид продукции) позволяет, ориентируясь на рыночную среду и конкурентов, определить состояние (рост, стагнация, спад) в котором находится предприятие относительно своих конкурентов. Следует отметить, что значительным плюсом данной модели, является ориентация на рынок и рыночную среду. Представим в табличной форме пример и порядок расчёта мультипликаторов, таблица 1.

Таблица 1  
Рыночная модель для оценки экономического роста предприятия на базе расчёта мультипликаторов

<b>Показатели предприятия (прямым счётом)</b>	
S (Выручка)	
- Себестоимость	
= EBIT (Валовая прибыль)	
- Коммерческие расходы	
- Управленческие расходы	
+/- Прочие Доходы/Расходы	
= Прибыль от реализации	
+ Амортизационные отчисления	
= EBITDA	
- Налог на прибыль	
= E (Чистая прибыль)	
P (Стоимость всех обыкновенных акций)	
+долговые обязательства (CL)	
- денежные средства и их эквиваленты	
= EV (Справедливая стоимость компании)	
Суммарные активы	
- Нематериальные активы + Гудвилл	
- Долговые обязательства	
= B (Чистые активы)	
CA (Оборотные активы)	
<b>Мультипликаторы</b>	
EV/EBITDA	
EV/S	
P/E	
P/S	
P/B	
ROA=E/B	
ROS=E/S	

Как мы видим из таблицы 1 расчёт мультипликаторов не представляет собой особой методической сложности, при этом надо учитывать, что в зависимости от юридической формы предприятия, группы мультипликаторов будут различаться, таблица 2.

Таблица 2  
Группировка мультипликаторов для целей оценки экономического роста в зависимости от юридической формы предприятия и в целом по сектору

Среднезвёздные мультипликаторы в целом по сектору экономики	Значение	Среднезвёздные мультипликаторы для предприятий с юридической формой ПАО	Значение	Среднезвёздные мультипликаторы для предприятий с юридической формой ООО	Значение
1	2	3	4	5	6
EV/EBITDA		EV/EBITDA		B/EBITDA	
EV/S		EV/S		B/S	
P/E		P/E		ROA=E/B	
P/S		P/S		ROS=E/S	
P/B		P/B			

ROA = E/B		ROA = E/B			
ROS = E/S		ROS = E/S			

Рыночная модель, основанная на сравнении аналогичных предприятий конкурентов, тем не менее, имеет недостаток: в случае, если юридическая форма предприятия не предполагает наличие обязательного публичного доступа, расчёт мультипликаторов по предприятиям аналогам становится затруднительным, в этом случае возможен расчёт в целом по сектору экономики (столбец 1, таблица 2) и последующее сравнение мультипликаторов, рассчитанных по предприятию с отраслевыми.

### Выводы

Следует отметить, что в рамках данного исследования не представляется возможным охватить все модели экономического роста предприятия в рамках существующих методологических подходов. Так можно отметить большое наличие эндогенных моделей, одну из которых мы представили в исследовании, моделей основанных на инновационном развитии, на эффективном использовании человеческого капитала. В рамках данного исследования, мы осуществили детекции современных моделей экономического роста предприятия, которые имеют значительное практикоприменение и универсальность прикладного использования.

### Литература

1. Микрина В.Г. Особенности международно-правового регулирования труда детей и подростков // Евразийский юридический журнал. 2017 (114). № 11. С. 51-54.
2. Хайруллин В.А. Оценка бизнеса предприятий строительного комплекса: монография /В.А.Хайруллин, В.Н.Зенцов, Э.В.Шакирова.- Иркутск: Изд-во ИРНТУ, 2015.- 192с;
3. Economic Value Added (EVA). [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://newmedia.ufm.edu/video/economic-value-added-eva-interview-with-joel-m-stern/>, свободный – (дата обращения 18.05.2021);
4. Mankiw, N. Gregory. Macroeconomics. Ninth edition. New York, NY: Worth, 2016.;
5. Ramsey F. P. A mathematical theory of saving. [Электронный ресурс].- Режим доступа: [http://darp.lse.ac.uk/papersdb/Ramsey\\_\(EJ\\_28\).pdf](http://darp.lse.ac.uk/papersdb/Ramsey_(EJ_28).pdf), свободный – (дата обращения 18.05.2021)

### Modern methodological approaches to modeling the economic growth of enterprises

Mashin D.V.

CJSC Moscow McDonald's

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

**Relevance.** Economic growth is a category of economic knowledge that does not have an unambiguous definition. The semantic ambiguity of this category of economic knowledge actualizes the research interest in the problem. The economic growth of the enterprise is a fundamental factor that determines the duration and quality of the life cycle of the enterprise. Scientific research of the form and content of this category, an actual problem of theoretical and applied nature.

**Object of research.** Methodology of economic growth of economic entities.

**Subject of research.** Modern models of economic growth of economic entities. **The purpose of the study.** A descriptive presentation of the content of modern methodological approaches to the economic growth of enterprises.

**Research objectives.** They consist in an extraspectual description, detection of the content, theoretical and applied significance of models of economic growth of enterprises.

**Research methodology.** Theoretical and heuristic methods of an extraspectual nature, based on the generally recognized methods of



scientific knowledge: analogy, abstraction, deduction, abstraction, conditioned by the phenomenological and systemic principles of research, are used.

*The results of the study.* Are expressed in a detailed presentation and description of modern methodological approaches to the economic growth of enterprises.

**Keywords:** capitalization, demand, supply, human capital, efficiency, dynamics.

#### References

1. Mikrina V. G. Features of international legal regulation of labor of children and adolescents // Eurasian law journal. 2017 (114). No. 11. pp. 51-54.
2. Khairullin V. A., Zentsov V. N., Shakirova E. V. Business assessment of construction complex enterprises: monograph. Irkutsk: IRNITU Publishing House, 2015. - 192s;
3. Economic Value Added (EVA). [Electronic resource].- Access mode: <https://newmedia.ufm.edu/video/economic-value-added-eva-interview-with-joel-m-stern/>, free – (accessed 18.05.2021);
4. Mankiw, N. Gregory. Macroeconomics. Ninth edition. New York, NY: Worth, 2016.;
5. Ramsey F. P. A mathematical theory of saving. [Electronic resource].- Access mode: [http://darp.lse.ac.uk/papersdb/Ramsey\\_\(EJ\\_28\).pdf](http://darp.lse.ac.uk/papersdb/Ramsey_(EJ_28).pdf), free – (accessed 18.05.2021)

# Особенности использования рекрутинга в системе управления персоналом организации

**Ребрикова Надежда Владимировна,**

кандидат экономических наук, доцент Департамента психологии и развития человеческого капитала, ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»

В статье проанализированы существующие подходы к трактовке понятия «рекрутинг». Многомерность рекрутинга выявлена путем определения его роли в инфраструктуре рынка труда (содействие трудоустройству, сокращение сроков трудоустройства, профессиональная ориентация, подготовка и переподготовка кадров), в процессе создания информационной базы данных (разработка полного описания вакансии, профессиограммы, портрета кандидата), как инструмента кадрового консалтинга (повышение степени обоснованности управленческих решений в области кадровой политики.), процедуры подбора и первичного отбора персонала из разных источников (начиная с выявления потребности в специалисте и заканчивая адаптацией нового сотрудника), вида коммуникативной деловой деятельности (управление информационными ресурсами и потоками с использованием знаний и навыков сотрудников) и отдельного бизнес-процесса (определение штатного расписания организации и перечня функциональных обязанностей сотрудников).

Систематизированы современные виды рекрутинговых услуг и сформулированы основные принципы эффективности рекрутинга.

Сделан вывод о том, что в зависимости от того, насколько важна интеграция рекрутинга в систему управления персоналом, учет специфики кадровой политики и минимизация кадровых рисков для руководства предприятия, может быть принято решение об использовании внешних или внутренних технологий рекрутинга. Если требования к профессионализму кандидатов важнее стоимости рекрутинга и времени закрытия вакансии, то следует применять технологии прямого поиска, персонализированного рекрутинга или хедхантинга; в противном случае более уместны скрининг, классический или точечный набор. При подборе метрик целесообразно использовать количественные и качественные, абсолютные и относительные показатели для оценки оптимальности результатов.

**Ключевые слова:** подбор персонала, рекрутинг, рекрутер, рекрутинговое агентство, управление персоналом.

## Введение

Совершенствование, развитие сферы деловых услуг задача первостепенной важности для экономики в целом, поскольку рост числа предприятий и квалифицированных специалистов, привлеченных в сектор услуг, способствует как экономическому росту всех отраслей народного хозяйства, так и развития малого бизнеса. Одной из важнейших подотраслей, динамично развивающихся в сфере деловых услуг являются рекрутинговые услуги, поскольку любая компания это прежде всего персонал. Рекрутинговые услуги - это услуги по поиску и оценке персонала, предоставляемые кадровыми агентствами.

В то же время рекрутинг является важной составляющей системы управления персоналом, поскольку от рациональной укомплектованности предприятия кадрами зависят его доходность и конкурентоспособность. Учитывая это, актуальным является вопрос о целесообразности применения разных видов рекрутинга, построении алгоритмов действий и применение методик оценки эффективности рекрутинговой деятельности.

Цель исследования заключается в обобщении теоретико-методологических аспектов и разработке практических рекомендаций по применению рекрутинга персонала как неотъемлемого элемента системы управления персоналом.

## Изложение основного материала исследования.

Управление персоналом - одна из подсистем системы управления предприятием, необходимая для привлечения и эффективного использования имеющейся на рынке труда рабочей силы для достижения целей предприятия. Одним из действенных инструментов успешного осуществления кадровой политики предприятия является рекрутинг.

Существуют несколько подходов к определению рекрутинга. Согласно широкому толкованию, рекрутинг является элементом инфраструктуры рынка труда [1]; в соответствии с узким подходом - это технология подбора персонала из внешних источников путем активного привлечения потенциальных кандидатов [2].

С одной стороны, рекрутинг - это процесс создания баз данных. Особое внимание следует уделить полному описанию вакансии, содержащей название должности, описание обязанностей, информацию о вознаграждениях и льготах, а также рекрутерскую информацию. Такая информация является ориентиром во время подбора кандидата и характеризует его биографию, образование, профессионально-квалификационные характеристики, опыт работы, физические данные, личностные черты и способности, интеллект, интересы, мотивы перехода для работы к заказчику, а также отрасль и предприятия, с которых лучше всего снять кандидата; сюда же входит информация о самом предприятии, его корпоративной культуре, условиях труда, вопросах для проведения интервью и тому подобное. Для формали-

зации оценки кандидатов составляется профессиограмма, содержащая сведения, характеризующие профессиональную деятельность и описывающие требования к кандидату [3].

С другой стороны, рекрутинг - это разработка процедуры привлечения и первичного подбора персонала. Элементами рекрутинга являются выявление потребности в работнике, анализ рынка труда, вовлечение персонала, отсеивания с помощью собеседований, профессиональная оценка с помощью психологических методов, отбор оптимального кандидата, процесс вступления в должность и адаптация [4].

Кроме того, рекрутинг - это бизнес-процесс, при осуществлении которого определяют кадровый состав и перечень функциональных обязанностей работников. [5] R. Mullen [6] рассматривает рекрутинг как систему целесообразных действий по поиску, изучению, отбору, оцениванию и созданию резерва кандидатов с целью реализации их способностей и возможностей для достижения целей организации.

Таким образом, рекрутинг - это совокупность действий, направленных на поиск и определение лиц, которые по своим профессиональным, психологическим, физиологическим чертам соответствуют должности (требованиям заказчика). Рекрутинг представляет собой перманентный, методически обоснованный, многоэтапный и многогранный процесс реализации взаимосвязанных мероприятий с найма, отбора, подбора, оценки, расстановки и адаптации кадров. Это первый этап процесса заполнения вакансий, который включает изучение характеристик вакантного места, рассмотрение условий привлечения соответствующих кандидатур, установку контактов с этими претендентами, получение от них заполненной анкеты, изучение психологических и профессиональных черт работника с целью назначения его к выполнению обязанностей на определенном рабочем месте или должности; выбор из совокупности претендентов подходящего с учетом соответствия его квалификации, специальности, личностных черт и способностей характеру деятельности, интересам организации и его самого.

Поиск на внешнем рынке труда означает направление предложений по трудоустройству ко всем желающим; его преимуществом является вероятность появления в организации новых компетентных кандидатов, не связанных никакими условностями.

Поиск претендентов на внутреннем рынке труда означает предложение работникам организации сменить место работы. Преимуществом является осведомленность организации относительно потенциала, квалификации, личностных черт, реальных результатов своих работников. Кроме того, это дает шансы работникам реализовать в рамках организации свои стремления и потенциал. Часто сами предприятия предпочитают внутренний набор, поскольку уменьшаются затраты на адаптацию, улучшается моральный климат и усиливается преданность работников предприятию. Возможным недостатком этого подхода является то, что он ограничивает приток новых людей с собственными взглядами, навыками и опытом работы [7].

Эффективность рекрутинга зависит от уровня квалификации рекрутера - специалиста по поиску и подбору персонала. Внешний рекрутер - это сотрудник рекрутингового агентства, который подбирает персонал для клиентов агентства. Внутренний рекрутер - это работник

предприятия, который подбирает персонал для собственной компании; он хорошо знаком со структурой организации, знает особенности психологического климата, использует апробированные методики подбора персонала, тесно сотрудничает с линейными руководителями будущих сотрудников, иногда занимается адаптацией, аттестацией и мотивацией персонала, реже - кадровым делопроизводством.

Итак, рекрутинговую деятельность осуществляют как специализированные агентства, так и кадровые службы предприятий. Соответственно, рекрутинг классифицируют как внутренний и внешний.

Внешний рекрутинг - это деятельность рекрутинговых компаний, кадровых агентств, некоммерческих фондов и центров, а также государственных структур по подбору кандидатов для замещения вакансий. Стоимость рекрутинговых услуг достигает 30-50% от годового заработка работника, включая ожидаемые премии и бонусы, что составляет от 15 до 100 тыс долл. США за подбор на одну вакантную позицию [8].

Отношение к внешнему рекрутингу не является однозначным. Некоторые исследователи считают, что деятельность рекрутинговых агентств приводит к росту безработицы, мобильности рабочей силы, что негативно влияет на профессионализм работников и приводит к уменьшению лояльности между наемным работником и работодателем. С другой стороны, распространенной является точка зрения, что деятельность рекрутинговых агентств способствует установлению цивилизованных правовых отношений между работником и работодателем, повышает мотивационные стимулы [9].

Преимуществом сотрудничества с рекрутинговыми агентствами является то, что они подбирают не просто квалифицированных, но и интеллектуально развитых, психологически совместимых кандидатов, которые отвечают всем требованиям заказчика. Вместе с тем недостатками являются: 1) высокие издержки; 2) повышенная текучесть кадров; 3) высокая степень риска, что претендент не пройдет испытательный срок из-за неприятия его коллективом; 4) длительный период адаптации; 5) блокирование возможностей служебного роста для работников предприятия, что ухудшает психологический климат [10].

Внутренний рекрутинг - это деятельность соответствующего подразделения кадровой службы по поиску, подбору, отбору потенциальных кандидатов и их адаптации, то есть функция кадрового менеджмента.

Работа внутреннего рекрутера включает такие этапы: получение заказа от руководителя на закрытие нужной вакансии; составление карты поиска и профессиограммы; анализ рынка труда и поиск кандидата; телефонное/личное интервью; подготовка кандидата и руководителя к интервью; получение обратной связи от руководителя в отношении кандидата; проверка рекомендаций на кандидата; формирование предложения по работе; управление поведением кандидата [11].

В системе рекрутинга различают следующие разновидности [12, 13]:

1) Recruitment (классический рекрутмент) - поиск претендентов с использованием относительно простых и нетрудоёмких технологий, без ограничений источников поиска и инструментов привлечения кандидатов; как правило, поиск и отбор руководства среднего звена, специалистов и офисного персонала.

2) Executive Search (прямой поиск) - поиск и отбор руководства высшего звена и высококвалифицированных



профессионалов; масштабное исследование рынка труда для массового поиска лучших соискателей, отвечающих требованиям вакансии.

3) Screening (скрининг) — подбор кандидатов на основе формальных признаков (может применяться как этап классического рекрутинга и технологии прямого поиска).

4) Персонализированный рекрутинг предполагает, что рекрутер должен нанять конкретного человека, детально изучить этого кандидата и применить все возможные рычаги для привлечения его в свою организацию. Наиболее известной разновидностью является Head Hunting - целенаправленный поиск специалистов, которые уже имеют работу; переманивание указанного заказчиком эксклюзивного специалиста с другого предприятия. Если классический рекрутинг используют для подбора «белых воротничков», скрининг - для подбора начального уровня персонала, то хедхантинг рассчитан на так называемых «золотых воротничков» - высших руководителей.

5) Staff Leasing (лизинг персонала) - предоставление работников, находящихся в трудовых отношениях с кадровым агентством, на условиях аренды заказчику.

6) Outplacement (аутплейсмент) - совокупность рекрутинговых и консалтинговых услуг и технологий по трудоустройству персонала, который увольняется из компании-заказчика (услуга предоставляется за счет компании-заказчика).

В системе талант-менеджмента используются и некоторые специфические разновидности рекрутинга. Это, в частности, *точечный рекрутинг* - усовершенствованный метод поиска талантов у конкурентов, который может обеспечить экономию времени, усилий и средств. Он предусматривает сужение круга поисков из целой отрасли или рынка в несколько организаций путем установки определенных фильтров: анализа слабых сторон конкурентов, их систем премирования, географического расположения и т.п. Следующим шагом является выбор работников, в отношении которых будет проводиться работа по хедхантингу. С помощью этого метода можно проанализировать профили основных работников с точки зрения их образования, достижений, компетенций, траектории карьеры и т.п. Все чаще организации ищут таланты среди своих бывших работников, которые уволились, поскольку не получали на то время должного уровня развития или реализации. Это так называемый «бумеранг», или *повторный рекрутинг*. Преимуществом такого метода является то, что несмотря на понимание работы этой организации работник получил другой опыт и может успешно применять его в работе [14].

Эффективность рекрутинга можно оценивать с помощью так называемых рекрутинговых метрик, определяющих эффективность самого процесса удовлетворения потребностей заказчиков услуг по подбору персонала и в то же время трудоустройства претендентов. Некоторые метрики выражаются в процентах или как соотношение (коэффициенты результативности), другие являются абсолютными значениями (например, стоимость или время найма). Известные рекрутинговые компании чаще всего используют: показатели принятых предложений, скорость выполнения заявки, удовлетворенность заказчика, текучесть новичков. Для рекрутинговых метрик предлагается анализировать следующие основные показатели: рост производительности труда за счет найма высокоэффективных сотрудников; количество не-

удачных наймов слабых работников и ущерб от них; стоимость времени, потраченного на рекрутинг; ROI - показатель, который отражает окупаемость инвестиций в рекрутинг. Другие авторы выделяют такие показатели, как: средняя стоимость и время закрытия вакансии, бюджет на подбор персонала, бюджет на развитие одного работника, процент сотрудников, успешно прошедших испытательный срок, средняя продолжительность работы в компании и пр. [15].

Для повышения эффективности рекрутинговой деятельности целесообразно: изучать и оценивать действия конкурентов по привлечению специалистов; исследовать рынок труда для оценивания перспектив найма; прогнозировать источники привлечения талантливых специалистов; усовершенствовать процедуру оценки кандидатов, в т. ч. использовать онлайн-оценку профессиональных знаний и навыков для повышения качества отбора и сокращению издержек; нанимать кандидата с учетом анализа всех его достижений; персонализировать рекрутинг.

### Заключение

Для улучшения кадрового обеспечения предприятию следует осуществлять поиск работников как на внутреннем, так и на внешнем рынке труда, комбинировать различные методы подбора персонала, а также применять технологии заемного труда. Соответственно, функция рекрутинга, с одной стороны, должна быть интегрирована в существующую систему управления персоналом, а с другой стороны, может передаваться для выполнения кадровым агентствам, которые расширяют горизонты поиска необходимых специалистов и позволяют сэкономить время и средства. Эффективное применение рекрутинга способствует: стабилизации рынка труда; достижению стратегических целей организаций-работодателей; повышению мобильности и конкурентоспособности работников.

Если требования к профессионализму кандидатов более важны, чем стоимость рекрутинга и время закрытия вакансии, предприятию следует применить технологии прямого поиска, персонализированного рекрутинга или хедхантинга, в противном случае более приемлемым является скрининг (подбор кандидатов на основе формальных признаков), классический или точечный рекрутинг (поиск талантов в конкретных организациях).

Перспектива дальнейших исследований заключается в необходимости дальнейшего совершенствования рекрутерских метрик, которые применяются для определения эффективности практического применения различных видов рекрутинга.

### Литература

1. Stoilkovska A., Ilieva J., Gjakovski S. Equal employment opportunities in the recruitment and selection process of human resources// UTMS Journal of Economics. 2015. Vol. 6(2). pp. 281-292.
2. Yakubovich V., Lup D. Stages of the Recruitment Process and the Referrer's Performance Effect//Organization Science. 2006.Vol.17(6). pp.710-723.
3. Карташов С.А., Одегов Ю.Г., Кокорев И.А. Рекрутинг. Найм персонала. – М.: Экзамен, 2014. 319 с.
4. Saks A., Uggerslev K. Sequential and combined effects of recruitment information on applicant reactions// Journal of Business & Psychology. 2010. Vol. 25. pp. 351-365.

5. Безруких А.П., Кулькова И.А. Дифференциация бизнес-процессов рекрутинговых компаний в зависимости от типа их деятельности на рынке труда// Интернет-журнал «Науковедение» 2014. № 6.

6. Mullen R. Recruitment consultants// *Caterer & Hotelkeeper*. 2008. Vol. 198(4537). pp. 55-58.

7. Bagues M., Perez-Villadoniga M.J. Do recruiters prefer applicants with similar skills? Evidence from a randomized natural experiment// *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2012. Vol. 82(1). pp. 12-20.

8. Sleep A. Recruitment agencies – Past, present and future?// *Human Resources Magazine*. 2015. Vol. 19(5). pp. 10-11.

9. Houseman S., Kalleberg A., Erickcek G. The role of temporary agency employment in tight labor markets// *ILR Review*. 2003. Vol. 57. pp. 105-127.

10. Синявец Т.Д., Михайлов Д.А. Роль рекрутинговых агентств в удовлетворении спроса на рабочую силу промышленного сектора региона// *Вестник Омского университета. Серия «Экономика»*. 2009. № 1. С.34-40

11. Martin R. Finding excellence in new recruitment consultants// *Recruiter*. 2014. pp. 19-29.

12. Faulconbridge J.R., Beaverstock J.V., Hall S., Hewitson A. The 'war for talent': The gatekeeper role of executive search firms in elite labour markets// *Geoforum*. 2009. Vol. 40(5). pp. 800-808.

13. Cole M., Feild H., Giles W., Harris S. Recruiters' inferences of applicant personality based on resume screening: Do paper people have a personality// *Journal of Business & Psychology*. 2009. Vol. 24(1). pp. 5-18.

14. Майклз Э., Хэндфилл-Джонс Х., Экселрод Х. Война за таланты; 2-е изд., испр. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2006. 272 с.

15. Bailey L. The origin and success of qualitative research// *International Journal of Market Research*. 2014. Vol. 56(2). pp. 167-184.

**Features of the use of recruiting in the organization's personnel management system**  
**Rebrikova N.V.**

Financial University under the Government of the Russian Federation  
*JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33*

The article analyzes the existing approaches to the interpretation of the concept of "recruiting". The multidimensional nature of recruitment is revealed by determining its role in the labor market infrastructure (promotion of employment, reduction of terms of employment, professional orientation, training and retraining of personnel), in the process of creating an information database (development of a full job description, a professionogram, a portrait of a candidate), as a tool of personnel consulting (increasing the degree of validity of management decisions in the field of personnel policy.), procedures for the selection and initial selection of personnel from different sources (starting with identifying the need for a specialist and ending with the adaptation of a new employee), the type of communicative business activity (managing

information resources and flows using the knowledge and skills of employees) and a separate business process (determining the organization's staffing table and the list of functional responsibilities of employees).

The modern types of recruiting services are systematized and the basic principles of recruiting efficiency are formulated.

It is concluded that depending on how important the integration of recruiting into the personnel management system is, taking into account the specifics of the personnel policy and minimizing personnel risks for the company's management, a decision can be made to use external or internal recruiting technologies. If the requirements for the professionalism of candidates are more important than the cost of recruiting and the time of closing the vacancy, then direct search, personalized recruiting or headhunting technologies should be used; otherwise, screening, classic or spot recruitment is more appropriate. When selecting metrics, it is advisable to use quantitative and qualitative, absolute and relative indicators to assess the optimality of the results.

Keywords: recruitment, recruiter, recruitment agency, personnel management.

**References**

1. Stoilkovskaya A., Ilieva Yu., Gyakovsky S. Equal employment opportunities in the process of hiring and selecting personnel// *Economic Journal UTMS*. 2015. Volume 6 (2). pp. 281-292.
2. Yakubovich V., Lup D. Stages of the recruitment Process and the impact of Referrer effectiveness//*The science of organization*. 2006. Volume 17(6). pp. 710-723.
3. Kartashov S. A., Odegov Yu. G., Kokorev I. A. Recruiting. Hiring staff. - M.: Exam, 2014. 319 p.
4. Saks A., Uggerslev K. Consistent and combined influence of recruitment information on the reaction of candidates// *Journal of Business and Psychology*. 2010. Volume 25. pp. 351-365.
5. Bezrukih A. P., Kulkova I. A. Differentiation of business processes of recruiting companies depending on the type of their activity in the labor market// *Online Journal "NAUKOVEDENIE"* 2014. No. 6.
6. Mullen R. Consultants on personnel recruitment// *Caterer & Hotelkeeper*. 2008. Volume 198(4537). pp. 55-58.
7. Bagues M., Perez-Villadoniga M. J. Do recruiters prefer candidates with similar skills? Data from a randomized natural experiment// *Journal of Economic Behavior and Organization*. 2012. Volume 82 (1). pp. 12-20.
8. Son A. HR agencies-past, present and future?// *Journal "Human Resources"*. 2015. Volume 19 (5). pp. 10-11.
9. Hausman S., Kalleberg A., Erikcek G. The role of temporary agency employment in tough labor markets // *Review of ILR*. 2003. Volume 57. pp. 105-127.
10. Sinyavets T. D., Mikhailov D. A. The role of recruitment agencies in meeting the demand for labor in the industrial sector of the region// *Bulletin of the Omsk University. The "Economy" series*. 2009. No. 1. p. 34-40
11. Martin R. The search for excellence in new consultants on personnel recruitment// *Recruiter*. 2014. pp. 19-29.
12. Faulconbridge, J. R., Beaverstock, J. V., Hall, S., Hewitson, A. 'The War for Talent': The role of the gatekeeper of firms in the search for managers in elite labor markets // *Geoforum*. 2009. Vol. 40(5). pp. 800-808.
13. Cole M., Feild H., Giles W., Harris S. Conclusions of recruiters about the personality of a candidate based on resume screening: Do paper people have a personality// *Journal of Business and Psychology*. 2009. Volume 24 (1). pp. 5-18.
14. Michaels E., Handfill-Jones H., Exelrod H. *The War for Talents*; 2nd ed., ispr. - M.: Mann, Ivanov and Ferber, 2006. 272 p.
15. Bailey L. The origin and success of qualitative research// *International Journal of Marketing Research*. 2014. Volume 56(2). pp. 167-184.

# Эволюция модели библиотеки в условиях цифрового общества

Чжао Цзюньчэн

магистр Суйхуаского университета, slzshxy@163.com

Библиотечная отрасль во всем мире сегодня переживает кризис, вызванный необходимостью адаптации библиотек к новым коммуникационным практикам, связанным с распространением и развитием интернет-технологий. Для библиотечных специалистов актуализируется вопрос определения направлений этой адаптации, от чего будут зависеть приоритеты их деятельности и сфера приложения усилий.

Статья посвящена эволюции модели библиотеки в условиях перехода к информационному обществу.

В исследовании были представлены условия становления информационного общества, благодаря которым возникла необходимость обеспечения устойчивости института библиотеки и пересмотра предыдущих библиотечных моделей. В статье были рассмотрены такие модели библиотек, как SMART-библиотека, Библиотека 4.0, библиотека четырех пространств.

Представление модели сетевой библиотеки стало возможным благодаря использованию системного и логического методов, а также методов конструирования, моделирования и прогнозирования, которые позволили на основе анализа имеющегося теоретического задела в области библиотекосведения представить модель сетевой библиотеки как открытой системы.

В исследовании пришли к выводу, что, наиболее перспективной может стать модель сетевой библиотеки, которая будет отвечать таким требованиям и характеристикам постиндустриального контекста, как способность адаптироваться к меняющимся условиям окружающей среды, последовательный гибридный сосуществования старого и нового, коммуникация как стержень функционирования организации.

**Ключевые слова:** библиотека, модель библиотеки, SMART-библиотека, Библиотека 4.0, библиотека четырех пространств, сетевая библиотека.

## Введение

Сегодняшняя потребность в ориентирах для библиотечной трансформации обуславливает необходимость определения модели библиотеки будущего. Как справедливо отмечает Дж. Кастильоне (Castiglione, 2008) [1], с одной стороны, этого требует в теоретическом плане библиотечная наука, стремящаяся достичь своей специфической научной природы, а с другой, этого требуют библиотеки, которые сегодня имеют дело с невиданным кризисом идентичности, столь же беспрецедентным, как и основная трансформация в обществе, в котором они работают.

Разработка модели библиотеки будущего требует учета специфики той среды, в которой библиотеке предстоит функционировать, а именно - информационного общества, к особенностям которого относят софтизацию (сервисную экономику), демассификацию и персонализацию услуг, сетевую структуру, «виртуализацию», дифференциацию и интеграцию профессий, рост значения человеческого потенциала.

Все эти черты взаимосвязаны и взаимообусловлены. Вызванная обострением конкуренции софтизация экономики спровоцировала тенденцию к демассификации и персонализации услуг, когда решающим фактором успеха стало соблюдение лозунга «каждому пользователю - нужную ему услугу». Отход от присущего индустриальному обществу принципа массовости и предоставления стандартного набора услуг в библиотечном обслуживании (обеспечение, преимущественно, доступа к документам и фактографической информации) стало вызовом для библиотек и вызвало необходимость поиска новых форм организации деятельности, за счет которых можно было бы частично привлечь потенциал других институтов и усилить таким образом способность учреждения соответствовать пользовательским запросам.

В условиях становления информационного общества библиотекари столкнулись с качественными изменениями, с потребностью поиска ответа на вопрос, как обеспечить устойчивость института в условиях неопределенности окружающей среды, что требует ревизии предыдущих моделей в целом. Таким образом, закономерным является анализ теоретических наработок по разработке различных моделей библиотеки и библиотечного обслуживания, способных обеспечить адекватную адаптацию библиотеки к современным реалиям.

В связи с этим, целью статьи является анализ эволюции модели библиотеки в условиях становления информационного общества.

## Основная часть

В прикладном аспекте управления библиотекой как учреждением с позиций оценки персонала, ресурсов, затрат, необходимых для эффективной организации рабочего нагужки для типовых служб и внутренних операций в библиотеке, Робертом Хейсом (Hayes, 2002) [2] были обоснованы модели управления библиотекой, принятия решений и планирования. Предоставляя понимание

эффективного использования отдельных рычагов при решении тактических задач управления, разработанные Р. Хейсом модели, вместе с тем, не позволяют очертить ориентиры стратегического развития библиотечного института.

Эту задачу попытался решить С. Айтал (Aithal, 2016) [3], который, исходя из контекста всеобъемлющей цифровизации, высказал предположение относительно того, что библиотеки обречены на трансформацию в ресурсные центры, которые в перспективе будут объединены в единый ресурсный центр страны, и предложил модель SMART-библиотеки. Согласно теории С. Айтала, должен быть один Ресурсный Центр для страны или даже только один для всего мира, с помощью которого каждый получит возможность подключиться через информационно-коммуникационные технологии к информационному ресурсу и загружать аудио-, текстовые и видеофайлы, что обеспечило бы равенство доступа к любому из этих типов ресурсов независимо от пола, региона, вероисповедания, экономического положения и страны происхождения пользователей.

Однако, акцентируясь на ресурсно-технологической составляющей библиотеки, предложенная С. Айталом модель игнорирует ее социокоммуникационную составляющую. Ведь библиотека (даже «SMART») представляет собой не только сочетание ресурса и технологий, к которым предоставляется доступ пользователю. Это также и среда коммуникации и общения, обмена знаниями и опытом, пространство социализации.

Упомянутые особенности библиотеки учитываются М.Б. Хоем (Hou, 2016) [4], который рассматривает библиотеку шире, чем совокупность распределенного ресурса и технологий: в контексте распространения форм совместного действия - «открытые знания» (Open Knowledge), «открытые инновации» (Open Innovation), ко-дизайн (Co-design), коворкинг (Coworking), краудсорсинг (Crowdsourcing), совместное финансирование (Crowdfunding), холакратия (Holacracy) - ученый обосновывает как модель библиотеки будущего Библиотеку 4.0, основанную на принципе взаимодействия читателя, библиотекаря и технологии искусственного интеллекта (ИИ). Ученый приводит три признака библиотеки будущего: 1) «вездесущность» (ubiquity) - доступность технологий Веб 4.0 в любое время и в любом месте; 2) «идентичность» (identity) - предоставление пользователям наборов персонализированных услуг; 3) «связь» (connection) - связь пользователей с другими пользователями.

Ранее похожий подход был презентован Я. Но (Y. Noh, 2015) [5], которая аргументировала возможность адаптации концепта и модели Библиотеки 4.0 к любой библиотеке, независимо от ее вида (Noh, 2015). По мнению исследовательницы, как правило, к особенностям Веб 4.0 ученые относят доступность, подключение, сетевую структуру и интеллектуальные технологии. Соответственно, основными характеристиками Библиотеки 4.0 являются наличие интеллектуально организованных «больших данных» (Big Data), расширенная реальность, высокотехнологичное оборудование и «бесконечное творческое пространство», а ключевыми словами, которые лучше всего объясняют Библиотеку 4.0, - интеллектуальная, «пространство для творчества» (Makerspace), контекстно-зависимые интеллектуальные системы, открытый код, большие данные, облачный сервис, расширенная реальность, современные дисплеи и библиотекарь 4.0.

С учетом принципов открытости и привлечения Х. Йохумсеном (H. Jochumsen) с соавт. (Jochumsen et al.,

2012) [6] была обоснована модель библиотеки четырех пространств, разработанная по опыту публичных библиотек североевропейских стран. Модель состоит из четырех «пространств», которые пересекаются между собой, - пространства вдохновения, пространства обучения, коллективного пространства (собраний/заседаний) и пространства перформанса. Общей целью этих четырех пространств является поддержка в будущем реализации публичными библиотеками следующих четырех целей: приобретения пользователями опыта, их привлечение, расширение их возможностей, разработка и внедрение инноваций.

Пространство вдохновения призвано стимулировать содержательные переживания и генерирование новых знаний. Место для встреч - создавать условия для диалога и полилога в открытом, публичном пространстве библиотеки, для обсуждения и апробации идей и проектов, поиска единомышленников и партнеров. Учебное пространство - это место, где пользователи могут открывать и исследовать мир, совершенствуя свои навыки благодаря открытому, беспрепятственному доступу к знаниям и информации, ведь библиотека - это, с одной стороны, пространство неформального обучения, а с другой - пространство, которое способствует обучению в формальных учебных заведениях. Библиотека как перформансное пространство предусматривает возможность сотворения пользователями на основе тех знаний и информации, доступ к которым предоставляет библиотека. Это креативное пространство самореализации и апробации инновационных решений [6].

Четырех-пространственная модель библиотеки, так же, как модель Библиотеки 4.0, может быть полезным инструментом «проектирования, создания, упорядочивания, развития и модернизации библиотек, ведь предлагает не просто сумму предыдущих компонентов, но их включение в общую диалектику, избегая ограничения каждого его прогностическим призывом» [7]. В то же время, предложенная модель раскрывает, собственно, не столько функционирование библиотеки как институции, сколько организацию библиотечного сервиса. Вместе с тем, библиотечный сервис не может быть предоставлен сам собой, без обеспечения предварительных условий - организации необходимого пространства, наличия нужных специалистов, разработки номенклатуры продуктов и услуг.

По мнению Ады Скопула и Ханны Николайсен (Scupola, Nicolajsen, 2010) [8] относительно потребности разработки модели библиотеки, которая отвечала бы таким требованиям и характеристикам постиндустриального контекста, как способность адаптироваться к меняющимся условиям окружающей среды, последовательный гибридность сосуществования старого и нового, коммуникация как стержень функционирования организации, такой моделью является сетевая модель библиотеки, которая позволит очертить стратегические ориентиры развития библиотеки как социального института в условиях становления информационного общества.

Для организационной формы библиотеки можно прогнозировать выделение в рамках реализации конкретных бизнес-проектов определенных подразделений, которые на основе соответствующих соглашений будут взаимодействовать как структурные компоненты с подразделениями других библиотек (и не только библиотек, но и музеев, архивов, издательств) в рамках целостной сетевой структуры, деятельность которой направлена

на достижение определенной проектом цели. Потребность в выстраивании таких сетей обуславливается разнообразием запросов пользователей в условиях ограниченных возможностей каждого конкретного учреждения. Библиотеки должны научиться дополнять и расширять свой сервисный потенциал через взаимодействие с другими институтами и таким образом усиливать общую институциональную способность на информационном рынке. По завершении проекта созданные сети реконфигурируются в соответствии с новыми потребностями. Сетевой принцип во время выполнения определенных задач и программ может также реализовываться библиотекой путем децентрализации управления и развития горизонтального взаимодействия между собственными подразделениями, или через заключение соглашений и создание единой сети между крупными библиотеками и мелким и средним бизнесом. [9]

Организационные очертания сетевой библиотеки не являются постоянными. В зависимости от направлений деятельности и тех проектов, которые учреждение реализует, ее структура становится гибкой - она может расширяться за счет привлечения организационного потенциала других институтов, или сокращаться после завершения проектов.

Сетевая библиотека не является библиотечной сетью или библиотекой с отдельными филиалами - это организационная структура, которая направляет свою деятельность на реализацию конкретных проектов, в которых принимают участие различные учреждения и организации через свои структурные подразделения. Такая сеть функционирует по принципу распределенного предприятия, отдельные структуры которого гипотетически могут быть расположены даже в разных странах. Институт, которая является ядром сети, при этом остается самодостаточным субъектом деятельности и является ответственной за качество конечного результата - созданы новые продукты и услуги, которые расширяют номенклатуру библиотечного сервиса. [9] Другими словами, сетевая библиотека - это библиотека, которая ориентируется на маркетинговую стратегию развития и является интерактивной, открытой как для инициатив, так и для партнерства.

Адаптации библиотек в условиях информационного общества будет способствовать также, «виртуализация», или максимальный перевод в онлайн-режим, библиотечных процессов. Ситуация, которая сложилась в мире в связи с распространением коронавирусной инфекции, выявила беспрецедентную востребованность дистанционных форм работы и коммуникации. В условиях строгого карантина и невозможности собраний в реальном пространстве облачные сервисы и онлайн-платформы для коммуникации доказали свою эффективность. Проведение тренингов и занятий с использованием таких сервисов, как Google Classroom, Microsoft Teams, Moodle, Zoom, DingTalk и др., показало, что в онлайн-режиме возможно не только обеспечить поиск нужного документа и доступ к его содержанию, но и проведение презентации книги, семинара, круглого стола и тому подобное. Широкие перспективы в налаживании дистанционного взаимодействия в рамках библиотечного обслуживания открывает, также, внедрение в библиотечную практику иммерсивных технологий.

### Заключение

Подводя итоги, можно отметить следующее. В условиях становления информационного общества возникла

необходимость обеспечения устойчивости института библиотеки, что потребовало пересмотра предыдущих библиотечных моделей. В ответ на вызовы современности исследователями были предложены, в том числе, модели SMART-библиотеки, Библиотеки 4.0, библиотеки четырех пространств.

При этом, наиболее перспективной может стать модель сетевой библиотеки, которая будет отвечать таким требованиям и характеристикам постиндустриального контекста, как способность адаптироваться к меняющимся условиям окружающей среды, последовательный гибридный сосуществования старого и нового, коммуникация как стержень функционирования организации.

### Литература

1. Castiglione J. Facilitating employee creativity in the library environment; An important managerial concern for library administrators// *Library Management*. 2008. Vol. 29(3). pp. 159-172
2. Hayes R.M. *Models for Library Management, Decision-Making, and Planning*. - San Diego, CA: Academic Press. 2001. 278p.
3. Aithal S. Smart Library Model for Future Generations// *International Journal of Engineering Research and Modern Education (IJERME)*. 2016. Vol. 1(1). pp. 693-703.
4. Hoy M. B. Smart buildings: an introduction to the library of the future // *Medical Reference Services Quarterly*. 2016. Vol. 35(3). pp. 326-331.
5. Noh Y. Imagining Library 4.0: Creating a Model for Future Libraries// *The Journal of Academic Librarianship*. 2015. Vol. 41(6). pp. 786-797.
6. Jochumsen H., Rasmussen C. H., Skot-Hansen D. The four spaces - a new model for the public library// *New Library World*. 2012. Vol. 113(11/12). pp. 586-597.
7. Kettunen J. The strategic evaluation of academic libraries// *Library Hi Tech*. 2007. Vol. 25(3). pp. 409-421.
8. Scupola A., Nicolajsen H.W. Service Innovation In Academic Libraries: Is There a Place for the Customers?// *Forthcoming In Library Management*. 2010. Vol. 31(4/5). pp.304-318.
9. Prakash I.N., Janardhana Rao A.N. Resource Sharing and Networking of Management Libraries: A Pre-Research Approach// *International Journal of Applied Business and Economic Research*. 2017. Vol. 15(1). pp. 265-273.

### The evolution of the library model in a digital society

Zhao Juncheng

Suihua University

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

The library industry around the world is currently experiencing a crisis caused by the need to adapt libraries to new communication practices associated with the spread and development of Internet technologies. For library specialists, the issue of determining the directions of this adaptation is being actualized, which will determine the priorities of their activities and the scope of their efforts.

The article is devoted to the evolution of the library model in the context of the transition to the information society.

The study presented the conditions for the formation of the information society, thanks to which there was a need to ensure the sustainability of the library institution and revise previous library models. The article covered such library models as SMART-library, Library 4.0, library of four spaces.

The representation of the network library model became possible due to the use of system and logical methods, as well as design, modeling and forecasting methods, which made it possible, based on the analysis of the existing theoretical groundwork in the field of library science, to present the network library model as an open system.

The study concluded that the most promising model of a network library may be, which will meet the following requirements and characteristics of the post-industrial context as the ability to adapt to changing environmental

conditions, consistent hybridism of the coexistence of the old and the new, communication as the core of the organization's functioning.  
Keywords: library, library model, SMART library, Library 4.0, four space library, network library.

#### References

1. Castiglione J. Facilitating employee creativity in the library environment; An important managerial concern for library administrators// *Library Management*. 2008. Vol. 29(3). pp. 159-172
2. Hayes R.M. *Models for Library Management, Decision-Making, and Planning*. - San Diego, CA: Academic Press. 2001. 278p.
3. Aithal S. Smart Library Model for Future Generations// *International Journal of Engineering Research and Modern Education (IJERME)*. 2016. Vol. 1(1). pp. 693-703.
4. Hoy M. B. Smart buildings: an introduction to the library of the future // *Medical Reference Services Quarterly*. 2016. Vol. 35(3). pp. 326-331.
5. Noh Y. Imagining Library 4.0: Creating a Model for Future Libraries// *The Journal of Academic Librarianship*. 2015. Vol. 41(6). pp. 786-797.
6. Jochumsen H., Rasmussen C. H., Skot-Hansen D. The four spaces - a new model for the public library// *New Library World*. 2012. Vol. 113(11/12). pp. 586-597.
7. Kettunen J. The strategic evaluation of academic libraries// *Library Hi Tech*. 2007. Vol. 25(3). pp. 409-421.
8. Scupola A., Nicolajsen H.W. Service Innovation In Academic Libraries: Is There a Place for the Customers?// *Forthcoming In Library Management*. 2010. Vol. 31(4/5), pp.304-318.
9. Prakash I.N., Janardhana Rao A.N. Resource Sharing and Networking of Management Libraries: A Pre-Research Approach// *International Journal of Applied Business and Economic Research*. 2017. Vol. 15(1). pp. 265-273.

## Меры поддержки развития производств с высокой добавленной стоимостью

### Дебердиева Елена Марсовна

д.э.н., профессор кафедры менеджмента в отраслях ТЭК, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», [deberdievaem@tyuiu.ru](mailto:deberdievaem@tyuiu.ru)

### Вечкасова Марина Вячеславовна

старший преподаватель кафедры менеджмента в отраслях ТЭК, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», [vechkasovamv@tyuiu.ru](mailto:vechkasovamv@tyuiu.ru)

Сложившаяся на сегодняшний день ситуация в мире, обусловленная эпидемиологической обстановкой, структурными изменениями в спросе на определенные виды продукции негативно отразилась на развитии промышленности в целом. Для отечественного нефтегазового сектора экономики это охарактеризовалось сокращением спроса на продукцию с высокой добавленной стоимостью (нефтегазохимию). Сегодня наблюдается тенденция к росту в этом сегменте, однако, потери в ближайшее время будут очень сложно восстановить. Для поддержки спроса и обеспечения внутреннего рынка продукции нефтегазохимии крайне необходимы дополнительные меры регулирующего воздействия государства. В статье рассмотрены существующие проблемы развития производств с высокой добавленной стоимостью нефтегазового сектора. Определены направления государственного регулирования и поддержки производств с высокой добавленной стоимостью, обусловлена необходимость взаимодействия с компонентами модели развития нефтегазохимических производств в разрезе: науки, образования, предпринимательства и инфраструктурной составляющей. Показано, что условия развития производств с высокой добавленной стоимостью должны сочетать интересы бизнеса и государства. Сформулированы точки взаимодействия государства и предпринимателей, вовлеченных в нефтегазохимическую индустрию, обеспечивающие баланс интересов для развития рынка высококонкурентной продукции с высокой добавленной стоимостью.

**Ключевые слова:** продукция с высокой добавленной стоимостью, кластерная политика, высокотехнологичная продукция, условия развития производств с высокой добавленной стоимостью, баланс интересов государства и бизнеса, механизмы развития нефтегазохимии.

Сложившаяся на сегодняшний день ситуация в мире, обусловленная эпидемиологической обстановкой, структурными изменениями в спросе на определенные виды продукции негативно отразилась на развитии промышленности в целом. Для отечественного нефтегазового сектора экономики это охарактеризовалось сокращением спроса на продукцию с высокой добавленной стоимостью (нефтегазохимию) в пределах 17 млн. тонн. Сегодня наблюдается тенденция к росту в этом сегменте, однако, потери в ближайшее время будут очень сложно восстановить. Для поддержки спроса и обеспечения внутреннего рынка продукции нефтегазохимии (например, полипропиленовые трубы в гражданском строительстве, продукция первичных переделов кластера, трубы для строительства нефтепроводов и т.д.) крайне необходимы дополнительные меры регулирующего воздействия государства. Представляется целесообразным разработать такие меры для активации ранее предложенных механизмов, определяемых в частности в государственной Энергетической стратегии. Среди таких механизмов определен интерес представляет кластерный подход, в соответствии со стратегией развития нефтегазохимической промышленности предполагает формирование шести нефтегазохимических кластеров. Такой подход представляет собой производственную цепочку создания продукции с высокой добавленной стоимостью сформированную внутри кластера. Положительными эффектами реализации кластерной политики является поддержание интереса бизнес-среды в результате вхождения в нефтегазохимический сектор экономики, роста производительности и инвестиционной привлекательности задействованной отрасли, а также динамизм инновационного развития, и, как следствие, социально-экономическое развитие регионов, которые выступают площадкой для образования кластеров [1].

В тоже время следует отметить, что не все кластеры успешно функционируют, что, в частности, обусловлено действующим механизмом организационно-экономического стимулирования развития нефтегазохимического сектора. Также меры поддержки развития нефтегазохимического сектора экономики, которые установлены на законодательном уровне, являются низкоэффективными, ввиду невыполнимости параметров прохождения аккредитации в Минпромторге РФ для предприятий, вовлеченных в нефтегазохимическую индустрию. Еще одним недостатком является отсутствие регулирующего органа, осуществляющего контроль качества и достоверности предоставляемых документов участниками нефтегазохимического бизнеса для прохождения процедуры аккредитации с целью получения субсидирования [1].

Сферы развития нефтегазохимического производства в РФ

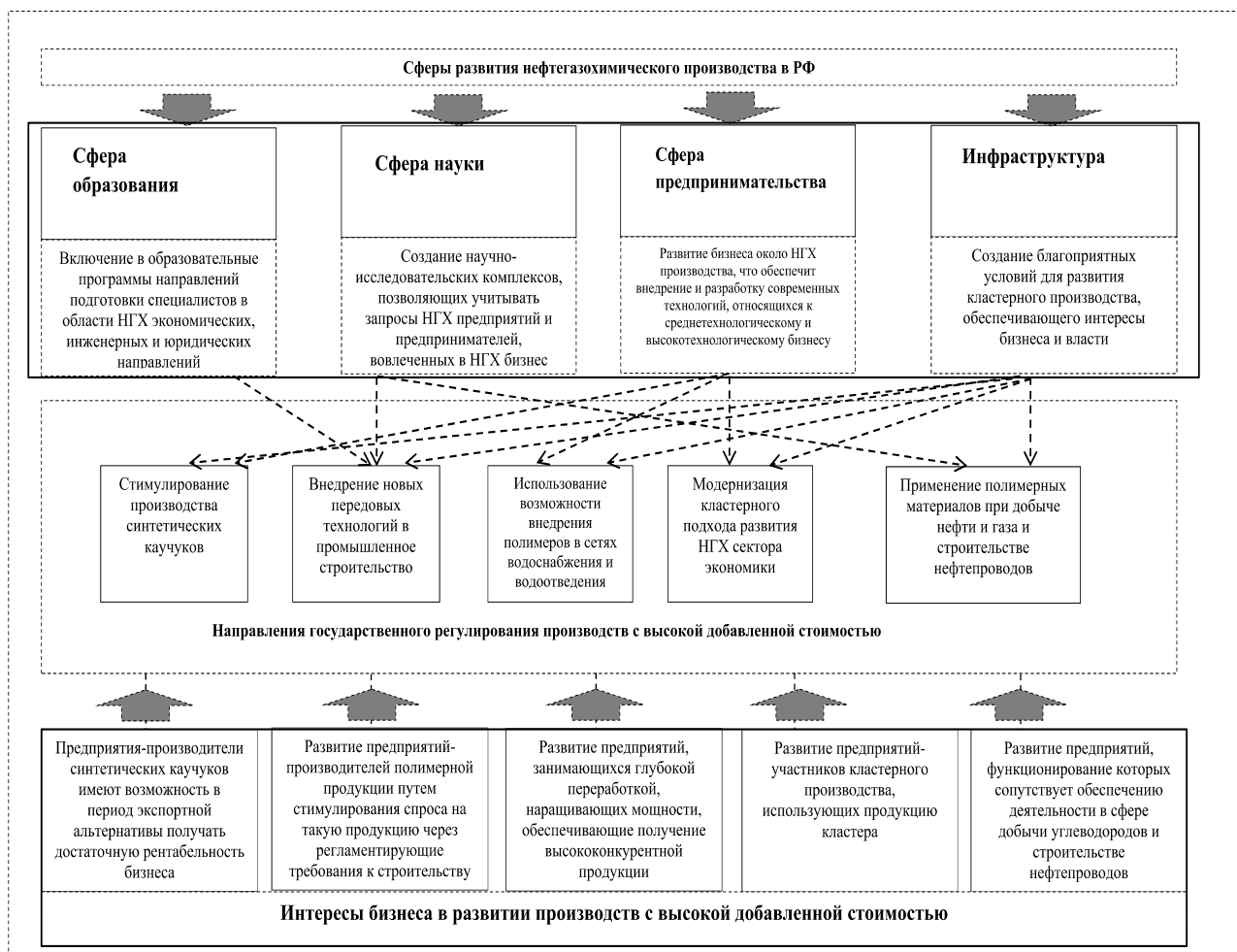


Рисунок 1 – Условия развития производств с высокой добавленной стоимостью

Авторами рекомендованы условия, которые способствуют развитию производств с высокой добавленной стоимостью. Представляется целесообразным использовать существующий положительный опыт функционирования кластеров, результативного интеграционного сотрудничества предприятий сферы: науки, образования, предпринимательства и инфраструктурной составляющей. Это позволит сформировать необходимые условия для развития нефтегазохимического бизнеса внутри страны и поддерживать баланс интересов государства и нефтегазохимического сектора (рисунок 1). В свою очередь, можно выделить основные точки взаимодействия в сфере нефтегазохимического сектора экономики:

- *поддержка со стороны государства предприятий – производителей каучуков*: в период низкой цены, возвращая разницу в прибыли, которую предприятия недополучают при реализации продукции на внутренний рынок, в свою очередь, предприятия возмещают эту разницу в период высоких цен;
- *стимулирование спроса на полимерную продукцию*: через регламентирующие требования к строительству, что позволит обеспечить прирост спроса на инновационную продукцию нефтегазохимической индустрии внутри страны, увеличить рабочие места и дополнительные поступления в бюджет за счет доходности предприятий, вовлеченных в нефтегазохимический бизнес;

- *стимулирование наращивания мощностей глубокой переработки*: это обеспечит внутренний рынок инновационными продуктами НГХ сектора;
- *модернизация методического подхода развития НГХ индустрии, основанного на кластерном производстве*: позволит развивать предприятия, вовлеченные в структуру кластера, обеспечивая занятость и дополнительные поступления в бюджет;
- *поддержка предприятий, функционирующих в сфере добычи углеводородов и строительстве нефтепроводов*: позволит обеспечить рост спроса на продукцию НГХ на внутреннем рынке, занятость и доходность бюджета и др.

По мнению авторов, создание условий развития производств с высокой добавленной стоимостью обеспечит развитие нефтегазохимической промышленности и национальной экономики в целом путем поддержки сопутствующего высокотехнологического предпринимательства, спроса на нефтегазохимию внутри страны, обеспеченного государством, модернизации подходов регулирования отрасли (кластерного подхода), что, в свою очередь, позволит достичь высокой добавленной стоимости реализуемой продукции.

**Литература**

1. Дебердиева Е. М., Вечасова М. В. Организационно-экономические меры регулирования развития



нефтегазохимического сектора //Естественно-гуманитарные исследования. 2020 №30(4), стр. 30-34

2. Дебердиева Е. М., Вечкасова М. В. Оценка эффективности развития нефтегазохимического сектора //Финансовая экономика. 2020 №7, стр. 31-35.

3. Попова Е.В. Проблемные вопросы развития национальной инновационной системы в Российской Федерации // Общество и экономика. 2007. № 9-10. С. 123-139.

4. Maslennikov V., Popova E.V., Kalinina I., Bezrukova T., Bezrukov B. Application of organizational and managerial innovations in activities of russian companies // Contributions to Economics (см. в книгах). 2017. № 9783319552569. С. 415-423.

**Measures of support the development of productions with high added value**

**Deberdieva E.M, Vechkasova M.V.**

Tyumen Industrial University.

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

The current situation in the world, due to the epidemiological situation, structural changes in the demand for certain types of products, negatively affected the development of industry as a whole. For the domestic oil and gas sector of the economy, this was characterized by a decrease in demand for products with high added value (oil and gas chemistry). Today, there is an upward trend in this segment, however, losses will be very difficult to recover in the near future. To support demand and ensure the domestic market for petrochemical products, additional measures of the state's regulatory impact are urgently needed. The article discusses the existing problems of the development of industries with high added value in the oil and gas sector. The directions of state regulation and support of industries with high added value are determined, the need for interaction with the components of the model for the development of petrochemical industries in the context of: science, education, entrepreneurship and the infrastructure component is determined. It is shown that the conditions for the development of industries with high added value should combine the interests of business and the state. The points of interaction between the state and entrepreneurs involved in the oil and gas chemical industry have been formulated, providing a balance of interests for the development of the market for highly competitive products with high added value.

**Keywords:** products with high added value, cluster policy, high-tech products, conditions for the development of industries with high added value, balance of interests of the state and business, mechanisms for the development of petrochemicals.

**References**

1. Deberdieva EM, Vechkasova MV Organizational and economic measures to regulate the development of the oil and gas chemical sector // Natural and humanitarian research. 2020 No. 30 (4), pp. 30-34
2. Deberdieva EM, Vechkasova MV Assessment of the effectiveness of the development of the oil and gas chemical sector // Financial Economics. 2020 No. 7, pp. 31-35.
3. Popova E.V. Problematic issues of the development of the national innovation system in the Russian Federation // Society and Economy. 2007. No. 9-10. S. 123-139
4. Maslennikov V., Popova E.V., Kalinina I., Bezrukova T., Bezrukov B. Application of organizational and managerial innovations in activities of Russian companies // Contributions to Economics (see books). 2017. No. 9783319552569. S. 415-423.

# Разработка прототипа веб-приложения для гибкого управления задачами и проектами и аналитики затрачиваемого времени

## Рождественский Дмитрий Михайлович

студент, кафедра информационных технологий в управлении, ГБОУ ВО МО «Университет «Дубна», Филиал «Котельники», rdm1234@yandex.ru

## Файзуллаев Сайфулло Тургун угли

студент, кафедра информационных технологий в управлении, ГБОУ ВО МО «Университет «Дубна», Филиал «Котельники», sashkamatrix.97@mail.ru.

## Трунова Анна Николаевна

кандидат химических наук, кафедра информационных технологий в управлении, ГБОУ ВО МО «Университет «Дубна», Филиал «Котельники», chemsstu@mail.ru

Автоматизированный учёт, анализ и планирование затрачиваемого времени актуален во многих областях жизни – от личного планирования до работы над проектами в крупных компаниях. При планировании, фиксации выполненных действий и взаимодействии с другими людьми могут быть необходимы различные типы для хранения информации, а количество фиксируемых данных может варьироваться в зависимости от сферы деятельности. Удобство и актуальность пользовательского интерфейса напрямую влияет на эффективность использования программного продукта. При работе над проектами в компаниях с разделением ролей, а также при желании предоставить возможность просматривать данные публично, может возникнуть необходимость разграничивать доступ к информации. Поэтому на сегодняшний день, при достаточно качественной реализации, программный продукт, предоставляющий полноценный функционал для учёта, анализа и планирования временных затрат, гибкой настройки хранимых данных, разграничения доступа и имеющего удобный и актуальный пользовательский интерфейс, будет высоко востребован в различных областях жизни и работы.

**Ключевые слова:** управление задачами и проектами, анализ затрачиваемого времени.

## Введение

В современном мире всё больше ускоряются темпы работы над различными задачами, а количество задач у многих людей настолько велико, что иногда бывает сложно вспомнить что нужно сделать еще, не говоря об анализе того, что уже сделано. При этом эффективность работы зачастую зависит от того насколько человек хорошо умеет оценивать сроки, которые необходимы на выполнение различных задач. В повседневной жизни возможность удобным образом анализировать и планировать временные затраты достаточно удобно, а при планировании рабочих задач довольно часто является одним из ключевых факторов [1]. Ещё больше необходимость в этом проявляется при взаимодействии с заказчиками – если исполнитель не сможет правильно оценить время, то может не успеть в срок, либо потерять в конечном итоге доверие заказчика из-за слишком высокой оценки временных затрат для какой-либо задачи, а иногда это может привести к необходимости доводить работу до конца без соразмерного вознаграждения, то есть работать в убыток [2].

Также при работе над какой-либо задачей часто возникает необходимость хранить дополнительные данные. При этом это актуально в различных областях жизни – от составления личного расписания до работы в команде с большим количеством ролей сотрудников над специфичным проектом. К примеру, для планирования расписания подготовки к экзаменам и написания диплома, может быть полезным хранить в рабочих элементах, связанных с подготовкой, информацию о каждом этапе подготовки (описание, планируемые и фактические даты начала и окончания, ссылки на учебные материалы различного вида и т. п.), а в задачах, связанных с написанием диплома хранить уже отличающуюся информацию (название раздела, краткое планируемое содержание раздела, ожидаемое время выполнения раздела, ссылка на требования к выполнению ВКР для удобного доступа из любого места и т. п.). При работе над более объёмными задачами, в работу над которыми вовлечено множество людей, появляется ещё больше возможных типов задач, в которых необходимо хранить данные для удобного взаимодействия сотрудников или отделов. При этом все типы нельзя предусмотреть заранее – их настолько много, что на практике почти невозможно даже посчитать их количество, а создаваться они могут в ходе личного обсуждения между членами команд и никак не появляться в публичном доступе.

При использовании программных средств одну из ключевых ролей играет качество построения системы человеко-машинного взаимодействия – насколько правильно продуман интерфейс, удобно ли его использовать. Также многим гораздо удобнее работать с приложениями использующую родной язык, даже несмотря на знание английского. [3]

В компаниях с большим количеством сотрудников обычно появляется множество ролей. Выполняя определённую роль, человек во многих случаях не должен знать о том, что сделали остальные члены команды – это лишняя информация, либо у него нет формального права для просмотра соответствующих данных. В такой ситуации различные программные средства используют системы ролей, чтобы разграничить области видимости различных пользователей, благодаря чему исчезают проблемы с безопасностью, а интерфейс для обычного пользователя становится менее загруженным.

### 1. Актуальность и постановка задачи

На сегодняшний день многие компании и частные лица, особенно в области разработки программного обеспечения, используют различные средства для управления задачами и проектами. При этом в большинстве таких средств отсутствует полноценный функционал для учёта и анализа фактически затрачиваемого времени, либо нет возможности гибко настраивать шаблоны задач, проектов и других рабочих элементов системы с использованием пользовательских полей для ввода данных. Ещё одна проблема многих программных продуктов – отсутствие русской локализации. Также для выполнения многих задач требуется гибкая система ролей, способная обеспечивать поддержку предустановленным и задаваемым пользователем ролям, модуль для этого часто отсутствует в существующих приложениях. В связи с этим остро стоит задача разработки продукта, сочетающего в себе функции контроля времени, гибкой настройки рабочих элементов и гибкую систему ролей, а также имеющего поддержку русской локализации.

Целью работы является разработка прототипа основной части программы с использованием архитектуры, позволяющей эффективно модифицировать и дорабатывать приложение в будущем.

Были выделены следующие задачи:

- Выделить и сформулировать основные требования к конечному продукту;
- Разработать архитектуру приложения с учётом возможности постепенной модификации его частей;
- Разработать прототип приложения с учётом возможности его дальнейшего расширения и улучшения до полноценной версии продукта.

### 2. Общая структура проекта

Для разработки прототипа приложения были реализованы следующие ключевые функции системы:

- Модуль работы с компаниями;
- Модуль работы с пользователями компании и их ролями;
- Модуль работы с пользовательскими полями;
- Модуль создания шаблонов рабочих элементов;
- Модуль работы с рабочими элементами;
- Модуль создания проектов.

Из прототипа были исключены следующие функции:

- Работа с пользовательскими ролями компании, так как без данной функции возможно полноценное функционирование системы;
- Часть функций для работы с шаблонами рабочих элементов;
- Работа с шаблонами проектов, так как данная функция будет реализована по принципу, использованному для модуля работы с шаблонами рабочих элементов;

- Часть функций для работы с проектами;
- Система связей между рабочими элементами (возможность добавлять родительские задачи, ссылки на связанные элементы и т. п.).

### 3. Учёт и анализ затрачиваемого времени

В разрабатываемой системе будет использоваться система временных интервалов для учёта затрачиваемого времени. Перед началом работы с определённой задачей для отсчёта времени пользователю необходимо будет запустить отсчёт нового временного интервала по выбранной задаче нажатием кнопки «Начать» (рисунок 1). При нажатии на кнопку приостановки будет указано время остановки, данный временной интервал будет сохранён в памяти системы, а общее время, затраченное на задачу, будет пересчитано (рисунок 2). Такая система управления позволяет в режиме реального времени анализировать информацию о затрачиваемом времени одновременно из разных контекстов (рабочий элемент, проект) для вывода статистики в заданных форматах.

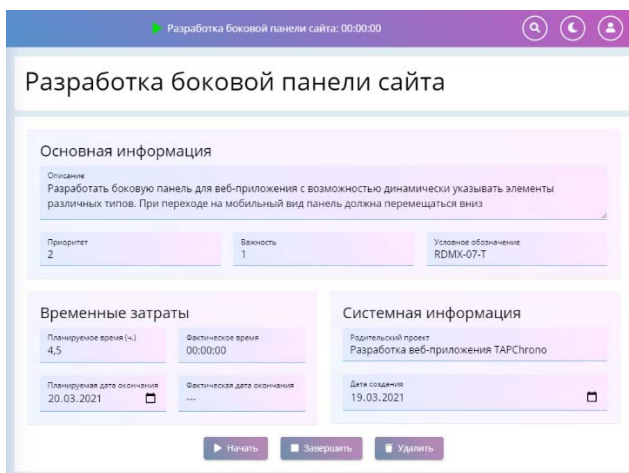


Рисунок 1 – Страница с рабочим элементом до начала отсчёта времени

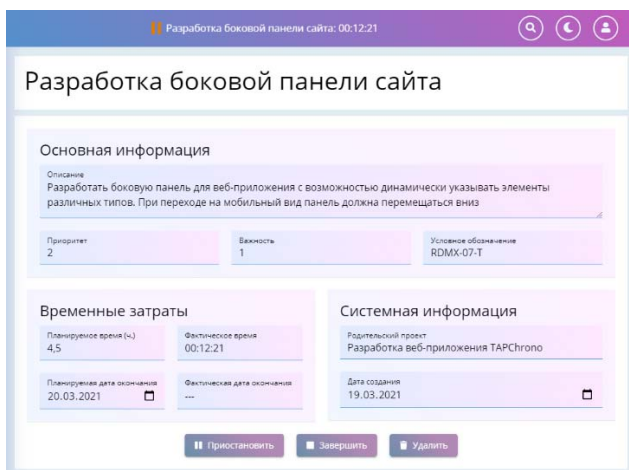


Рисунок 2 – Страница с рабочим элементом в процессе работы

При формировании отчётов о проделанной работе для пользователей в системе предусмотрена возможность выбора и сортировки задач или проектов, а также возможность обмена, копирования и переноса

контента, что позволяет в удобном формате использовать систему одновременно для личных заметок и для ведения рабочей документации с одновременной синхронизацией и коррекцией статистической информации.

#### 4. Работа с рабочими элементами

Задачи и другие элементы, используемые для планирования и учёта работы сотрудников и компаний, в данной системе являются рабочими элементами с определённым типом. Проекты не являются рабочими элементами, они включают в себя рабочие элементы. Примеры типов рабочих элементов: «Task», «Bug», «Feature», «Epic», «Issue», «Test Case».

В функционале настроек рабочих элементов пользователю предоставляется возможность создавать, удалять и редактировать как содержащуюся о них информацию, так и сами элементы. Важной особенностью является то, что процесс редактирования будет происходить в режиме «реального времени», то есть сразу после изменения значения поля пользователю не нужно будет нажимать на кнопку сохранения – данные для каждого поля автоматически будут синхронизироваться с сервером, что позволит совершать меньше действий при взаимодействии с системой. Несмотря на удобство автоматического сохранения значений, оно накладывает ряд ограничений, связанных с возможностью отменить последние внесённые изменения, поэтому в системе будет реализован модуль отмены действия при использовании сочетания клавиш «Ctrl + Z» или при нажатии на соответствующую кнопку на верхней панели.

#### 5. Работа с компаниями

Данная система предназначена как для людей, самостоятельно работающих над чем-то, так и для совместной работы. При этом в обоих случаях должна быть возможность формирования отчётов и предоставления различных прав на существующие элементы системы в зависимости от бизнес-роли конкретного пользователя. Для решения данной задачи лучше всего подходит система с использованием компаний как объектов, агрегирующих проекты, рабочие элементы, пользователей и шаблоны проектов, задач и полей.

При совместной работе над различными задачами и проектами, а также при необходимости предоставить какие-либо данные только на просмотр необходимо иметь систему, позволяющую гибко настраивать роли различных пользователей для компании. Индивидуальный пользователь (фрилансер и т. п.) может выдать своему клиенту право на просмотр задач по определённому проекту. Также для многих компаний будет важно разделение ролей сотрудников, чтобы некомпетентный пользователь компании или пользователь со злым умыслом не мог выполнять определённые действия, но при этом имел возможность выполнять действия, связанные непосредственно с его обязанностями. При этом такая система позволит разгрузить интерфейс для сотрудников и даст возможность эффективнее пользоваться приложением благодаря отсутствию лишней информации. На рисунке 3 представлена диаграмма вариантов использования, на которой изображена система базовых ролей пользователей компании.

#### 6. Работа с шаблонами

Существует множество общих подходов к работе над задачами и проектами, но на практике пользователи чаще вырабатывают собственные методологии с учётом требований к конкретной задаче и сформировавшихся опытным путём индивидуальных особенностей работы. В разрабатываемом продукте предусмотрена возможность гибкой настройки шаблонов проектов и конкретных рабочих элементов в зависимости от формата контента. Также в процессе работы предусмотрена возможность настраивать доступ к конкретным данным каждого шаблона для удобства пользования и оперативного предоставления информации различным сотрудникам или клиентам.

Для создания различных шаблонов проектов и рабочих элементов используется система пользовательских полей – объектов, позволяющих хранить данные, задаваемые пользователем, при этом типа данных и дополнительные ограничения, специфичные для этого типа (к примеру, минимальная и максимальная длина строки или значение по умолчанию), также задаются пользователем.

В частном случае для внутренних проектов компании и для коммерческих проектов могут использоваться различные шаблоны, позволяющие учитывать данные, необходимые именно в текущем контексте. При этом сотрудники компании будут иметь доступ ко всем типам проектов, наёмные работники только к проектам, над которыми они работают, а клиенты только к отчётам, автоматически формируемым по определённому проекту.

Внутри проектов в зависимости от подхода к работе могут присутствовать различные типы рабочих элементов. Для одного шаблона проекта может понадобиться «Task», «Bug», «Feature», для другого «Task» и «User Story». Благодаря гибкой системе настройки шаблонов, пользователи смогут использовать только необходимые элементы с возможностью хранить все необходимые данные в любом бизнес-процессе.

#### 7. Работа с пользовательскими полями

Для предоставления возможности хранить необходимые данные в зависимости от шаблона рабочего элемента или проекта разработана система пользовательских полей.

При создании нового шаблона поля пользователь выбирает тип хранимых данных и может настраивать другие параметры в зависимости от выбранного типа (к примеру, максимальное и минимальное значения числового поля, обязательно ли указывать его значение и т. п.).

В рамках последующей реализации системы предполагается создание множества доступных типов полей, однако для создания прототипа были реализованы следующие поля: текстовое (для строк и текстов), целочисленное, число с плавающей точкой, логическое значение (правда/ложь), дата-время и выбор из нескольких значений.

В прототипе приложения функционал модуля работы с пользовательскими полями ограничен только созданием, однако в разрабатываемой системе предполагаются функции редактирования параметров и удаления.

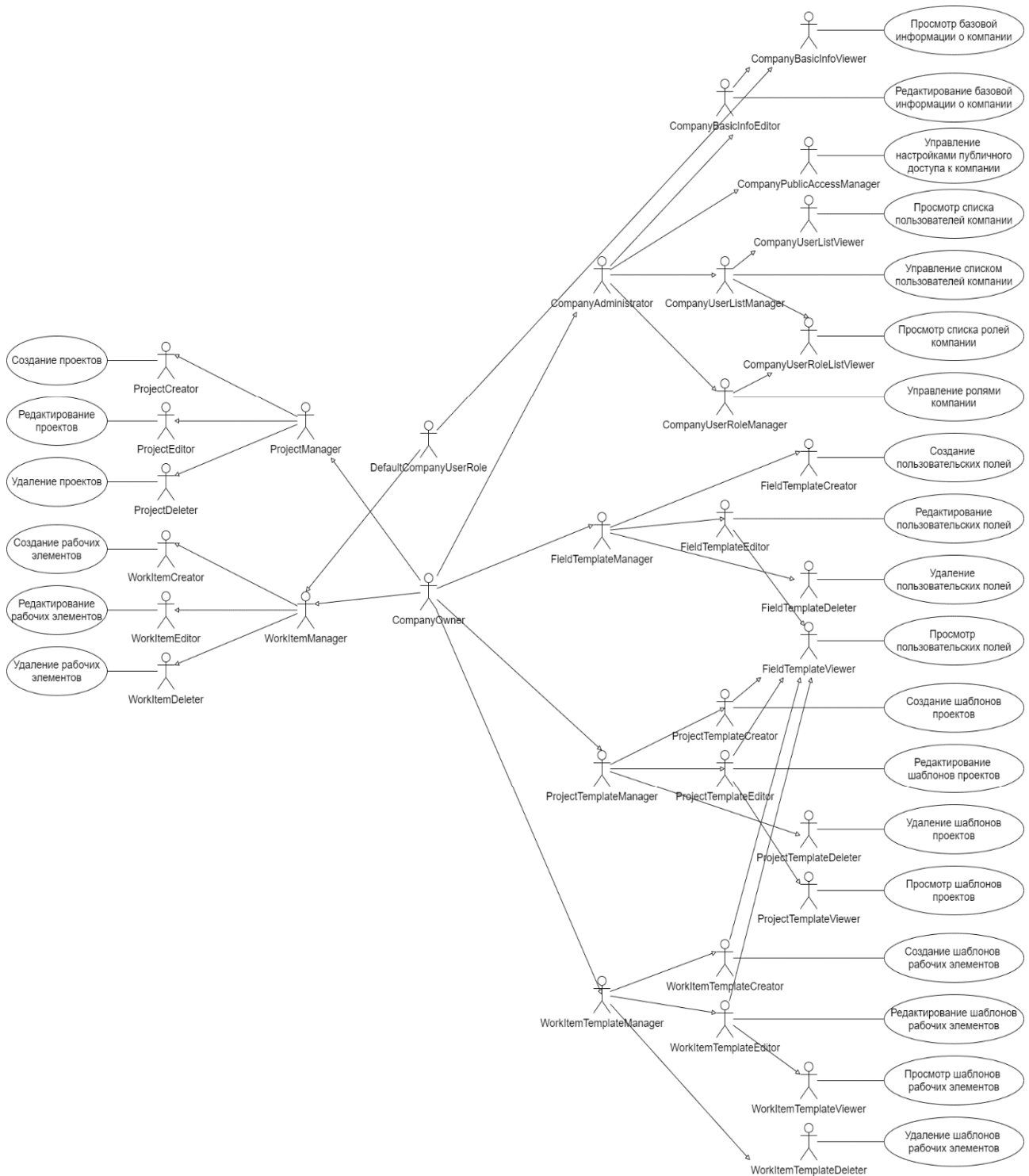


Рисунок 3 – Диаграмма вариантов использования ролей внутри системы

### 8. Создание шаблонов рабочих элементов

Для создания шаблонов рабочих элементов пользователь имеет возможность использовать предустановленные поля, группы полей или создавать свои в зависимости от поставленных задач. Для создания и настройки шаблонов разработан инструмент «конструктор рабочих элементов».

Пример использования конструктора представлен на рисунке 4. Сверху представлено название шаблона.

Слева находится меню, позволяющее добавлять, удалять и перемещать шаблоны полей и групп внутри шаблона рабочего элемента. Справа находится область, на которой видно, как будут располагаться компоненты рабочего элемента, также для каждого поля предусмотрен выбор значений по умолчанию, которые будут использоваться при создании новых объектов по данному шаблону. Также предусмотрена возможность гибкой настройки интерфейса.

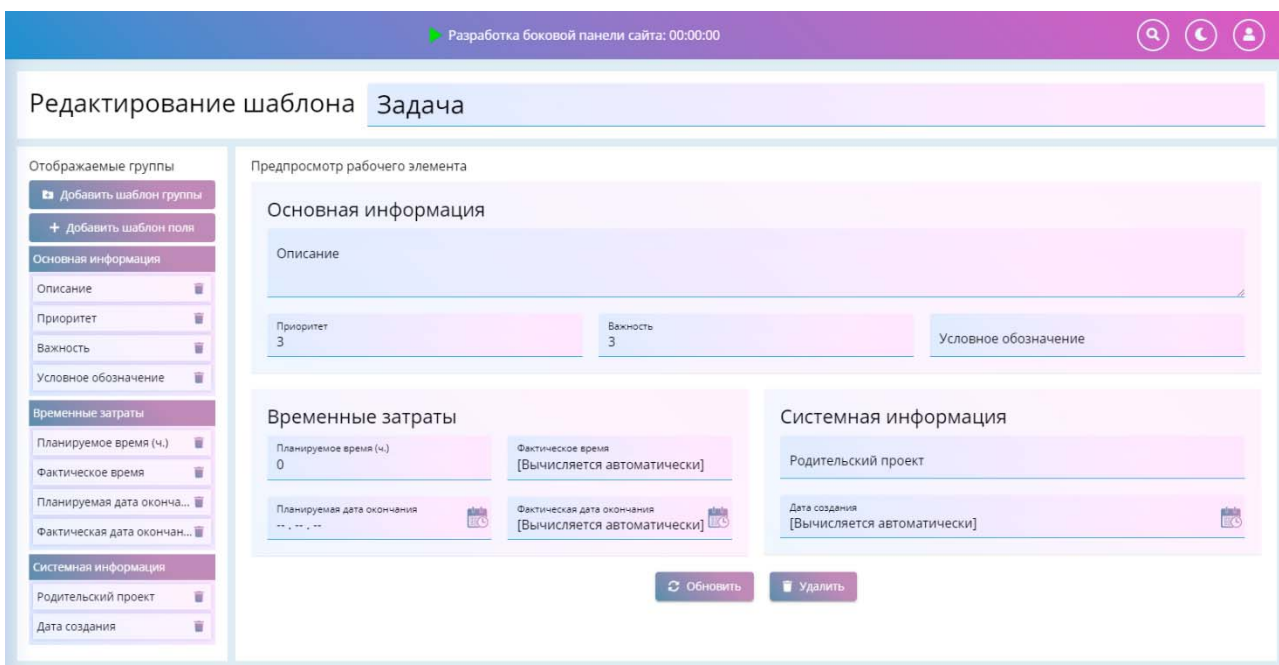


Рисунок 4 – Конструктор шаблонов рабочих элементов

### Заключение

В результате работы спроектирована основная часть архитектуры приложения, разработан прототип, позволяющий работать с компаниями, проектами, рабочими элементами и шаблонами на базовом уровне. В архитектуре разработанного прототипа учтена необходимость дальнейшего расширения функционала системы, а также возможность улучшения уже существующих её частей. Также составлен план по дальнейшей разработке и улучшению приложения. Готовый продукт позволит пользователям планировать временные затраты на различные задачи и проекты, анализировать насколько удаётся следовать данным планам. Гибкая система шаблонов и ролей позволяет отказаться от необходимости использования других систем хранения данных, так как почти любую необходимую информацию можно будет хранить в одном месте в удобном формате. Система компаний и ролей на данный момент предусматривает только предустановленные роли, однако в архитектуру заложена возможность добавления пользовательских ролей, чтобы увеличить гибкость системы при взаимодействии с другими пользователями.

### Выводы

1. В работе рассмотрена проблема управления задачами и проектами с учетом затрачиваемого времени как для частных пользователей, так и для крупных компаний и предложен путь её разрешения.
2. Разработана гибкая система ролей, позволяющая эффективно использовать приложение различным группам пользователей.
3. Авторами предложена уникальная адаптивная информационная система управления задачами и проектами с возможностью планирования и контроля затрачиваемых временных ресурсов.
4. Сформирована общая архитектура программного продукта, разработан прототип приложения и спроектирован пользовательский интерфейс.

### Литература

1. Блокнот эффективнее чем task-менеджеры? [Электронный источник]. Справочник. URL: [https://spravochnick.ru/freelance/bloknot\\_effektivnee\\_chem\\_task-menedzhery/](https://spravochnick.ru/freelance/bloknot_effektivnee_chem_task-menedzhery/) (Дата обращения 31.03.2021);
2. Тайм-менеджмент: как управлять временем [Электронный источник]. Calltouch blog. URL: <https://blog.calltouch.ru/tajm-menedzhment-kak-upravlyat-vremenem/> (Дата обращения 31.03.2021);
3. Акчурин Э. А. Человеко-машинное взаимодействие: учебное пособие / Акчурин Э. А. – М.: Солон-пресс, 2013. 96 с.;

**Developing a prototype of a web application for a flexible task and project management and analytics time spented**  
**Rozhdestvensky D.M., Faizullayev S.T., Trunova A.N.**  
 University «Dubna»

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

Automated tracking, analysis and planning of the time is relevant in many areas of life – from personal planning to working on projects in large companies. When planning and fixing the performed actions, and interacting with others, different data types may be needed to store information, and the amount of recorded data may vary depending on the industry. Convenience and relevance of the user interface directly affects the efficiency of using the software product. When working on projects in companies with a separation of roles, as well as if you want to provide the ability to view data publicly, it may be necessary to delimit access to information. Therefore, today, with a sufficiently high-quality implementation, a software product that provides full functionality for fixing, analyzing and planning time costs, flexible configuration of stored data, access control and having a convenient and relevant user interface will be in high demand in various areas of life and work.

Keywords: management of tasks and projects, analysis of time spent.

### References

1. Is the notebook more efficient than task managers? [Electronic source]. Spravochnick. URL: [https://spravochnick.ru/freelance/bloknot\\_effektivnee\\_chem\\_task-menedzhery/](https://spravochnick.ru/freelance/bloknot_effektivnee_chem_task-menedzhery/) (Views date 31.03.2021);
2. Time management: how to manage time [Electronic source]. Calltouch blog. URL: <https://blog.calltouch.ru/tajm-menedzhment-kak-upravlyat-vremenem/> (Views date 31.03.2021);
3. Akchurin E. A. Human-machine interaction: textbook / Akchurin E. A. - M.: Solon-press, 2013. 96 p.

# Особенности стратегического планирования развития предприятия (на примере ПАО «Газпром нефть»)

**Чусовитин Дмитрий Юрьевич**

магистр, Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования, Самарский Государственный Технический Университет, dychusovitin@mail.ru

Научная статья посвящена проведению исследовательского анализа особенностей и характеристики основных этапов стратегического планирования развития предприятия на примере ПАО «Газпром нефть». Актуальность научного исследования на выбранную проблематику обусловлена тем, что эффективность процедуры стратегического планирования организации зависит от соблюдения алгоритма принимаемых действий, соблюдение очередности которых позволяет направить сформированный стратегический план на реализацию важных задач и достижение главных целей развития и масштабирования бизнеса производственной компании. В рамках статьи рассмотрены теоретические аспекты понятия «стратегическое планирование» на предприятии. Перечислены важные принципы, соблюдения которых является важным требованием в рамках стратегического планирования. Проанализированы факторы, которые формируют необходимость стратегического планирования компаний в современных условиях кризиса пандемии коронавируса. Описаны направления программы совершенствования системы стратегического планирования в ПАО «Газпром нефть». Изображен алгоритм разработки стратегического плана в компании ПАО «Газпром нефть». Рассмотрены особенности и характеристика основных этапов стратегического планирования в ПАО «Газпром нефть» согласно их стандарту долгосрочного планирования, принятого еще в 2008 году. В заключении статьи, автором установлено, что такая подробная разработка модели формирования стратегического плана менеджментов компании ПАО «Газпром нефть» позволяет достигнуть наиболее эффективных показателей в рамках стратегического управления и достижения долгосрочного финансового успеха развития бизнеса.

**Ключевые слова:** ПАО «Газпром нефть»; стратегическое планирование; долгосрочное планирование; планирование; стратегические план; стратегическое управление; эта

Практический опыт зарубежных и российских предприятий нефтегазовой промышленности показывает, что недооценка процесса стратегического планирования, сведение его к минимуму или полному отказу зачастую приводит к значительным экономическим потерям, финансовой неустойчивости и даже к банкротству (ликвидации организации), не говоря об минимальных значениях эффективности функционирования.

В современных условиях, в период кризисных явлений социально-экономического развития России роль стратегического планирования возрастает, особенно для первичного производственного звена, так как позволяет предприятию эффективно перераспределить свои ресурсы и свой потенциал во времени и пространстве, поэтому успешно работающие предприятия осуществляют все виды плановой деятельности: долгосрочное планирование, текущее и оперативное.

Актуальность научного исследования на тематику «Этапы стратегического планирования в ПАО «Газпром нефть» обусловлена тем, что эффективность процедуры стратегического планирования организации зависит от соблюдения алгоритма принимаемых действий, соблюдение очередности которых позволяет направить сформированный стратегический план на реализацию важных задач и достижение главных целей развития и масштабирования бизнеса производственной компании.

Соответственно, целью научной статьи выступает проведение исследовательского анализа особенностей и характеристики основных этапов стратегического планирования развития предприятия на примере ПАО «Газпром нефть».

Стратегическое планирование – это вид деятельности, связанный с постановкой целей и действий в будущем. Оно является важнейшей функцией управления, которая, так же, как и управление видеоизменяется в процессе развития экономики и условий внешней/внутренней среды нефтегазовой промышленности [3; 4].

А.М. Ковалевский определяет стратегическое планирование как научное предвидение хода развития и определение конкретных путей осуществления расширенного воспроизводства, базирующееся на экономической теории, результатах научно-технического прогресса, передового опыта, направленное на достижение поставленных целей [5].

В.П. Грузинов подчеркивает, что «стратегическое планирование есть непрерывный процесс, в ходе которого устанавливаются и постоянно уточняются во времени цели и задачи развития предприятия, определяются стратегия и политика по их достижению» [6].

В качестве основных требований в процессе стратегического планирования лежат пять важных принципов [7]:

- необходимость (обязательное использование планов при выполнении любой задач);
- единство (согласованность всех видов планов на горизонтальном и вертикальном уровнях);
- непрерывность (регулярная повторяемость процесса стратегического планирования);

- гибкость (изменение планов и их составляющих при динамичном изменении условий внутренней и внешней среды предприятия);

- точность (конкретизация задач, показателей и действий, установленных в рамках стратегии развития).

По функциям назначений различают следующие виды стратегического планирования:

- производственный план;
- коммерческие план;
- инвестиционный план;
- социальный план;
- план по кадровой политике предприятия;
- финансовый план;
- другие планы, отвечающие за функциональные задачи предприятия.

Как правило, все усилия стратегического управления в бизнесе России направлены на реализацию текущих оперативных задач. Следовательно, в настоящее время предприятиями не выполняется ряд работ, являющихся необходимыми элементами стратегического плана.

По нашему мнению, такую особенность стратегического планирования можно считать ошибкой руководства компании, поскольку развитие системы стратегического планирования имеет важную роль при формировании потенциала повышения эффективности функционирования и производственной деятельности на рынке энергетической продукции.

Необходимость стратегического планирования для компании ПАО «Газпром нефть» в условиях современного кризиса пандемии коронавируса, негативное воздействие на макроэкономическую стабильность внешней среды которого заставляет оптимизировать стратегию развития бизнеса, определяется следующими факторами:

- наличие неопределенности в будущем, например, как вероятность введения повторного карантинного режима, который ограничит хозяйственную деятельность организаций многих отраслей экономики;

- необходимость постановки и достижения системы целей, которая отражается через экономические и финансовые показатели, устанавливаемые руководством в рамках стратегического планирования;

- повышенный уровень угрозы экономической безопасности и финансовой устойчивости предприятия, что требует оптимизацию экономических последствий и установка различных плановых программ по их обеспечению.

Для того, чтобы менеджмент компании ПАО «Газпром нефть» достигал положительных результатов в управленческой деятельности, несмотря на негативное влияние условий пандемии коронавируса COVID-19, необходима реализация программы совершенствования системы стратегического планирования.

К предлагаемым мероприятиям стоит отнести [1; 2]:

1. В рамках стратегического планирования развития предприятия необходимо формирование системы сбалансированных показателей, к которой будет привязана оценка экономической эффективности разработанного плана действий.

2. При разработке стратегического плана развития важно подключение сотрудников, которые ответственны за выполнение задач функционального обеспечения хозяйственной деятельности предприятия, чтобы они определили «болевые точки» и «вектор направления» стратегии.

3. Практическое применение различных информационных технологий, инноваций и программного обеспечения, которые способствуют автоматизации процедуры стратегического планирования, снижая затраты временных и трудовых ресурсов.

4. Поскольку бизнес нефтегазовой компании имеет различные направления своей деятельности и включает в себя дифференциацию или диверсификацию продуктовой линейки, важно формирование конкретных стратегий развития, которые должны быть включены в общую структуру стратегического плана предприятия с подробным указанием целей.

Однако, важнейшим условием успешной процедуры стратегического планирования в ПАО «Газпром нефть» является формирование специальной службы стратегического планирования предприятия, что возможно при помощи соблюдения следующих процедур, как формирование самой службы, разработка системы планов и реализация разработанных стратегий.

Благодаря данному мероприятию вкупе с другими вышеперечисленными действиями, система стратегического планирования будет более экономически эффективной, что позволит руководству компании ПАО «Газпром нефть» совершенствовать свою деятельность стратегического управления, разработать векторы развития и обеспечить экономическую безопасность и финансовую устойчивость.

Именно поэтому приказом от 02.12.2008 № 175-П руководством компании ПАО «Газпром нефть» был принят Стандарт «Долгосрочное планирование», где отражен порядок формирования, утверждения, пересмотра и контроля Долгосрочного стратегического плана Компании.

Настоящий стандарт устанавливает порядок формирования корпоративной стратегии, включая долгосрочные количественные и качественные цели и планы по основным направлениям бизнеса и описание основных способов и средств, при помощи которых предполагается достигать эти цели.

На рисунке 1 схематически изображен алгоритм основных этапов стратегического планирования компании ПАО «Газпром нефть», которые соблюдаются согласно данному стандарту.



Рисунок 1 – Основные этапы стратегического планирования в компании ПАО «Газпром нефть» [составлено автором].



Рассмотрим теперь особенности и характеристику каждого этапа.

1. Анализ рынка. Данный этап стратегического планирования заключается в постоянном проведении анализа рынка и сегментов бизнеса/отраслей, в которых функционируют подразделения компании ПАО «Газпром нефть». Важно отметить то, что данная процедура, в сравнении со всеми остальными, проводится круглогодично (т.е. каждый месяц). Таким образом, в случае резкого изменения рыночной конъюнктуры менеджмент предприятия может принять экстренные действия по изменению и обновлению стратегического плана развития бизнеса.

2. Оценка стратегий бизнес-сегментов, инвестиционных планов и проектов. Данный этап стратегического планирования заключается в оценке действующих бизнес-направлений компании. Проводится экономическая оценка эффективности инвестиционных проектов и программ, на которые выделяются финансовые средства.

3. Разработка (обновление) макропараметров и сценариев планирования. Данный этап стратегического планирования заключается в формировании альтернативных направлений возможного вектора стратегического плана развития бизнеса.

4. Формирование запроса на предоставление информации по прогнозным и плановым данным для моделирования. Данный этап стратегического планирования заключается в том, что происходит аккумулирование любой информации, финансовой отчетности, документации, которая позволит провести наиболее точную процедуру моделирования, результаты которой применяются, как прогнозные значения в стратегическом плане.

5. Формирование плана работ по разработке и обновлению Долгосрочных стратегий бизнес-сегментов и функциональных стратегий. Данный этап стратегического планирования заключается в том, что руководством компании ПАО «Газпром нефть» происходит разработка программы составления стратегического плана. Важным действием выступает делегирование полномочий и задач ответственности между функциональными менеджерами и сотрудниками.

6. Предоставление информации по прогнозным и плановым данным для моделирования. Данный этап стратегического планирования заключается в том, что вся аккумулированная информация, в итоге, подвергается тщательному анализу, после которого выбранные данные и показатели используются для самого моделирования.

7. Проведение расчетов. Данный этап стратегического планирования заключается в проведении процесса моделирования данных, которые были получены после запроса и предоставления информации по прогнозным и плановым показателям.

8. Разработка (обновление) презентации Долгосрочного стратегического плана. Данный этап стратегического планирования заключается в фактическом составлении стратегического плана развития бизнеса компании ПАО «Газпром нефть».

9. Подготовка материалов к заседанию Правления. Данный этап стратегического планирования заключается в том, что результаты составления стратегического плана развития бизнеса компании ПАО «Газпром нефть» систематизируются в графический материал и презентацию, задача предоставления которых – доказать целесообразность такой стратегии Совету Правления.

10. Рассмотрение Долгосрочного стратегического плана на заседании Правления. Данный этап стратегического планирования заключается в том, что сформированная презентация и графический материал о разработанном стратегическом плане развития бизнеса компании ПАО «Газпром нефть» предоставляется на рассмотрение Совету Правления, который, по итогам, проводит его утверждение.

Таким образом, в заключении научного исследования, можно подытожить следующее, что такая подробная разработка модели формирования стратегического плана менеджментов компании ПАО «Газпром нефть» позволяет достигнуть наиболее эффективных показателей в рамках стратегического управления и достижения долгосрочного финансового успеха развития бизнеса.

## Литература

1. Соляник М.Н. Стратегическое планирование // *Economics*. 2018. №2 (34).
2. Андреев В.А. Совершенствование стратегического планирования на промышленных предприятиях // *Евразийский научный журнал*. URL: <http://journalpro.ru/articles/sovershenstvovanie-strategicheskogo-planirovaniya-na-promyshlennykh-predpriyatiyakh/> (дата обращения: 06.05.2021).
3. Брыкалов С.М. Особенности развития стратегического планирования на предприятиях России // *Инновационная экономика: материалы I Междунар. науч. конф.* (г. Казань, октябрь 2014 г.). Казань: Бук, 2014. С. 128-130.
4. Ляшук А.В. Факторы стратегического планирования на предприятии // *Научное обозрение. Экономические науки*. 2018. № 1. С. 15-21.
5. Сокуренок А.П. Особенности внутрифирменного планирования на промышленном предприятии // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 5-3. – С. 569-572.
6. Грузинов В.П. Экономика предприятия (предпринимательская): учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 795 с.
7. Борисов Б.С. Особенности внутрифирменного планирования // *Царскосельские чтения*. 2015. №XIX.

## Features of strategic planning of enterprise development (on the example of Gazprom Neft PJSC)

Chusovitin D.Yu.

Samara State Technical University

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

The scientific article is devoted to the research analysis of the features and characteristics of the main stages of strategic planning of the enterprise development on the example of PJSC "Gazpromneft". The relevance of scientific research on the selected problem is due to the fact that the effectiveness of the organization's strategic planning procedure depends on compliance with the algorithm of the actions taken, the observance of the sequence of which allows you to direct the formed strategic plan to the implementation of important tasks and achieve the main goals of development and scaling of the business of the manufacturing company. The article discusses the theoretical aspects of the concept of "strategic planning" at the enterprise. Important principles are listed, the observance of which is an important requirement in the framework of strategic planning. The factors that form the need for strategic planning of companies in the current conditions of the coronavirus pandemic crisis are analyzed. The directions of the program for improving the strategic planning system at PJSC Gazpromneft are described. The algorithm for developing a strategic plan at PJSC Gazpromneft is depicted. The features and characteristics of the main stages of strategic planning in PJSC Gazpromneft in accordance with their long-term planning standard adopted back in 2008 are considered. In the conclusion of the article, the author found that such a detailed development of a model for the formation of a strategic management plan for PJSC Gazpromneft allows achieving the most effective indicators within the framework of strategic management and achieving long-term financial success of business development.

Keywords: PJSC Gazpromneft; strategic planning; long-term planning; planning; strategic plan; strategic management; stages of strategic planning.

**References**

1. Solyanik M. N. Strategic planning // Economics. 2018. №2 (34).
2. Andreev V. A. Improvement of strategic planning at industrial enterprises / / Eurasian Scientific Journal. URL: <http://journalpro.ru/articles/sovershenstvovanie-strategicheskogo-planirovaniya-na-promyshlennykh-predpriyatiyakh/> (accessed: 06.05.2021).
3. Brykalov S. M. Features of the development of strategic planning at Russian enterprises // Innovative economy: materials of the I International Scientific Conference (Kazan, October 2014). Kazan: Buk, 2014. pp. 128-130.
4. Lyashchuk A.V. Factors of strategic planning at the enterprise // Nauchnoe obozrenie. Economic sciences. 2018. No. 1. pp. 15-21.
5. Sokurenko A. P. Features of intra-company planning at an industrial enterprise // Fundamental Research. - 2014. - № 5-3. - p. 569-572.
6. Gruzinov V. P. Enterprise economics (entrepreneurial): studies. for universities – - 4th ed., reprint. Moscow: UNITY-DANA, 2007. - 795 p.
7. Borisov B. S. Features of intra-firm planning // Tsarskoye Selo Readings. 2015. №XIX.

# Мультиагентная система управления фондовым рынком

**Клименко Дмитрий Николаевич**

аспирант, кафедра экономики, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, klimenko.dnk@gmail.com

В статье рассмотрены перспективы и особенности мультиагентной системы управления фондовым рынком. В процессе исследования детально обозначены отличительные черты и назначение мультиагентной модели, ее возможности и функционал. С учетом опыта использования мультиагентной системы в других отраслях экономики, обозначены ее задачи в процессе управления фондовым рынком, которые заключаются в поиске информации о финансовых инструментах, мониторинге статуса ценных бумаг и управлении рисками, поддержке принятия решений при купле-продаже финансовых активов. Особый акцент в статье сделан на реализации информационного обмена участников фондового рынка в рамках мультиагентной системы. Кроме того, предложена авторская математическая модель фондового рынка, которая дает возможность решать задачи децентрализованного сбалансированного распределения ресурсов инвесторов в условиях неопределенности.

**Ключевые слова:** фондовый рынок, мультиагентная система, инвестор, ценная бумага, актив, неопределенность, доход, ресурсы.

Стимулом к развитию экономической системы на сегодняшний день является механизм формирования и перераспределения финансовых ресурсов как внутри страны, так и за ее пределами, что в значительной степени реализуется через такую составляющую финансового рынка как фондовый рынок. В качестве инфраструктурного элемента хозяйственного механизма устойчивый и развитый фондовый рынок может в значительной степени облегчить достижение основополагающих целей, которые ставит перед собой современное государство: обеспечить стабильный и устойчивый экономический рост с помощью привлечения инвестиционных ресурсов в реальный сектор промышленности, способствовать трансформации сбережений граждан и субъектов хозяйствования в инвестиции, тем самым формируя условия для интеграции национального фондового рынка в глобальное финансовое пространство [1].

В тоже время, открытый характер современного информационного общества и глобальной рыночной экономики приводит к активному развитию научно-технического прогресса, повышению уровня конкуренции на рынках, расширению доступа к ресурсам глобальной информационной сети Интернет, что стимулирует развитие Интернет-экономики, частью которой является электронный рынок ценных бумаг.

Рост процессов глобализации выдвигает новые требования к инновационной управленческой деятельности, в частности в контексте того, что на реальном рынке ценных бумаг основную роль играют люди-торговцы (брокеры, трейдеры и др.), а на электронном рынке им соответствуют интеллектуальные агенты, которые могут принимать решения, объединяться в группы и учиться в процессе функционирования рынка, то есть выполнять почти все действия, которые выполняют реальные специалисты. В связи с этим возникает необходимость в более мощных и гибких интеллектуальных методах, способных непрерывно получать новые знания и менять свою структуру и функции, развиваясь и адаптируясь к решаемым задачам и условиям внешней среды.

Для достижения обозначенных целей управления в распределенном взаимодействии различных участников в последнее десятилетие все чаще применяются мультиагентные системы и технологии. Основу мультиагентного подхода составляет понятие мобильного агента, который функционирует в качестве самостоятельной специализированной компьютерной программы или адаптивного элемента системы искусственного интеллекта [2].

Таким образом, указанные обстоятельства определяют выбор темы статьи, а также подтверждают ее теоретическую и практическую значимость.

Вопросы, связанные с развитием интеллектуализации управления финансовыми системами с помощью мультиагентных технологий, рассматривались в работах Bajo, Javier; Mathieu, Philippe; Escalona, María José; Петухова М.В., Беляева И.С., Пакшина П.В., Копосова А.С.

Новые подходы к управлению фондовым рынком в условиях глобализации и интеграции финансовых систем разрабатываются Семенковой Е.В., Качаловым А.А., Тураевым Т.Э., Kodia, Z.; Said, L.B.; Ghedira, K.; Chun-yu, W.; Hu-tong, W.

Инструментарий мультиагентного управления достаточно широко развит и апробирован для технических отраслей, а на примере финансового сектора исследования данной тематики находятся только в самом начале. Кроме того, отдельного внимания заслуживает формализация структуры мультиагентной системы, также в фундаментальном подходе нуждается описание коммуникации агентов и процессы организации обмена информацией между ними.

Таким образом, с учетом обозначенной выше информации, цель статьи заключается в рассмотрении перспектив и особенностей формирования интегрированного механизма интеллектуализации управления фондовым рынком на основе мультиагентной технологии.

Суть использования мультиагентных технологий в управлении фондовым рынком заключается в принципиально новом подходе к решению задач, которые ставят перед собой инвесторы. В отличие от традиционного метода, когда производится поиск некоторого строго определенного алгоритма, позволяющего найти лучшее решение проблемы, в мультиагентных системах решение является результатом взаимодействия некоторого множества самостоятельных программных модулей - программных агентов. Главная особенность в данном случае - динамика и непредсказуемость процесса принятия решений [3]. На практике это означает, что оптимизация решения достигается за счет многочисленных интерактивных взаимодействий, которые практически невозможно отследить. Но это и не является необходимым, поскольку агентам ставят цели, которых они должны достигать, но не определяют жестких сценариев их достижения.

Кроме того, мультиагентная модель позволяет учитывать поведение отдельно взятых агентов, в результате чего становится возможным выявлять достаточно тонкие особенности коллективного поведения элементов системы, учитывать их взаимосвязи друг с другом и с окружающей средой.

С учетом вышеизложенного предлагаем мультиагентную систему управления фондовым рынком рассматривать как систему, выполняющую роль посредника между стороной запроса информации (то есть инвесторами) и стороной поставки информации (то есть сетью Internet).

Данная система предназначена для:

- 1) поиска данных о финансовых инструментах;
- 2) мониторинга статуса ценных бумаг и управления рисками;
- 3) поддержки принятия решений о купле-продаже финансовых активов.

Мультиагентная система предусматривает присутствие одного агента и четырех задач (задание критериев поиска, поиск в базе данных предложений, принятие решения относительно покупки/продажи ценных бумаг, представление результата). Задачи поиска в базе данных предложений и принятия решения о покупке/продаже решает множество распределенных агентов-брокеров, что позволяет осуществить квалифицированную оценку принятого решения и ускорить процесс получения результата. Первая и последняя задачи реализуются инвестором посредством использования оконных

форм ввода/вывода информации, соответственно получая от него данные и представляя ему результат. Взаимосвязи между агентами и задачами изображены с помощью диаграммы прецедентов («use case») на рис. 1.



Рис. 1 Диаграмма реализации информационного обмена участников фондового рынка в рамках мультиагентной системы

С математической точки зрения формализация задачи принятия инвестором решения в рамках мультиагентной системы имеет следующий вид.

Пусть необходимо сформировать решение  $X$  из области допустимых значений  $\Omega_X$ , где каждое выбранное решение оценивается совокупностью параметров  $f_1, f_2, \dots, f_k$ , которые могут различаться своими коэффициентами относительной важности ( $1 \dots k$ ) и соответствуют интересам отдельных агентов. Параметры  $f_q, q = 1 \dots k$  называют частичными или локальными критериями, из которых образуется интегральный или векторный критерий оптимальности  $F = \{f_q\}$ .

Коэффициенты  $\lambda_q, q = 1, k$  составляют вектор важности  $\Lambda = \{\lambda_q\}$ . Отметим, что каждый локальный критерий характеризует некоторую локальную цель принятого решения.

Оптимальное решение  $X$  должно удовлетворять соотношению:

$$\bar{F} = F(\bar{X}) = \text{opt} [F, (X), \Lambda] \quad X \in \Omega_X$$

где  $F$  - оптимальное решение инвестора для интегрального критерия;

$\text{opt}$  - оператор оптимизации, он определяет выбранный принцип оптимизации.

Диапазон допустимых решений  $\Omega_X$  может быть разбит на две непересекающиеся части:

-  $\Omega_X^C$  - диапазон согласия, в котором качество решения может быть улучшено одновременно по всем локальным критериям либо не снижено по уровню каждого из критериев;

-  $\Omega_X^K$  - диапазон компромиссов, в котором улучшение качества решения по одним локальным критериям приводит к ухудшению качества решения по другим.

В мультиагентной модели управления рынком ценных бумаг целесообразно выделить следующие модули: модуль, который руководит действиями покупателя,

продавца и модули брокеров. Эти модули взаимодействуют между собой и в результате их взаимодействия достигается поставленная цель.

Модуль брокеров имеет свою двухуровневую иерархию. В корне этой иерархии находится агент-брокер, который получая определенную информацию от других агентов, собирающих данные по конкретным параметрам рынка ценных бумаг и инвестиций, принимает окончательное решение о возможности заключения сделки.

Функциональная структура данной системы - это распределение задач между агентами-брокерами, каждая из которых ориентирована на определенную область вопросов, структуру и содержание которых определено в цели данной системы [4].

С учетом индивидуальных задач и критериев сформулированных инвестором рассмотрим мультиагентную модель управления фондовым рынком, которая по своей концептуальной сущности представляет собой экономическую модель сбалансированного обмена ресурсами.

Пусть на рынке ценных бумаг будет  $L$  участников, каждый из которых владеет пакетом акций  $X^i \in R_+^m, i = 1 \dots L$ . Элемент  $x^i(j) \in X^i, j = 1 \dots m$  обозначает количество акций  $j$ -го вида для  $i$ -го участника. Включаясь в процесс купли-продажи,  $i$ -й участник может заменить свой пакет акций с  $X^i$  на  $Y^i$ . Будем считать, что система является сбалансированной, то есть:

$$\sum_{i=1}^L X^i = \sum_{i=1}^L Y^i = Z = const$$

Пусть  $C \in R_+^m$  - цены на акции, которые в общем случае зависят от конъюнктуры рынка. Тогда текущие расходы на приобретение акций равны:

$$\varphi^i = \langle C, Y^i - X^i \rangle$$

где  $\langle \cdot, \cdot \rangle$  - скалярное произведение векторов. Если  $\varphi^i < 0$ , то участник торгов несет расходы на приобретение акций, а при  $\varphi^i > 0$  - получает прибыль от их реализации.

Для операций с акциями каждый участник имеет капитал  $K_i \geq 0$  и при необходимости может взять в банке кредит  $\Delta_i > 0$  под процент  $\alpha \geq 0$ . Денежные операции банка с кредитным капиталом  $K > 0$  должны удовлетворять следующему условию:

$$\sum_{i=1}^L \Delta_i \leq K$$

Расходы  $\varphi^i$  не должны превышать суммы общего капитала  $i$ -го участника:

$$\varphi^i \leq K_i + \Delta_i, i = 1 \dots L$$

После завершения операций размещения капитала каждый участник получает дивиденды  $v^i(Y^i) \geq 0$ , величина которых зависит от непредвиденных субъективных и объективных факторов производства и сбыта продукции и поэтому является случайной величиной с неизвестным распределением.

Модель функционирует в дискретные моменты времени  $n = 1, 2, \dots$ . В конце текущего кванта времени каждый участник подсчитывает случайную величину прибыли:

$$W_n^i = v_n^i(Y^i) - \varphi_n^i - (1 + \alpha)\Delta_n^i, i = 1 \dots L$$

Цель решения задачи заключается в определении такой стратегии обмена  $X_n^i \rightarrow Y_n^i$ , чтобы с вероятностью 1 выполнялась система целей:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n W_t^i \rightarrow \max, i = 1 \dots L$$

при выше обозначенных ограничениях.

Итак, резюмируя полученные результаты, отметим, что задача управления фондовым рынком в эпоху развития электронной торговли, информационно-коммуникационных услуг и глобализации отношений может быть успешно решена с помощью применения методики агентного моделирования - современной парадигмы, которая предоставляет возможность разработки модели даже при отсутствии априорной информации о глобальной зависимости.

Представленная в статье математическая модель фондового рынка дает возможность решать задачи децентрализованного сбалансированного распределения ресурсов инвесторов в условиях неопределенности.

## Литература

1. Huang, Chai Liang International stock market co-movements following US financial globalization // International review of economics and finance. 2020. Volume 69; pp 788-814.
2. Мелехин В.Б. Планирование коллективной деятельности автономных мобильных интеллектуальных агентов в условиях неопределенности // Искусственный интеллект и принятие решений. 2020. № 4. С. 101-113.
3. Bajo, Javier Multi-agent technologies in economics // Intelligent systems in accounting, finance and management: International Journal. 2017. Volume 24: Issue 2/3; pp 59-61.
4. Carta, Salvatore Multi-DQN: An ensemble of Deep Q-learning agents for stock market forecasting // Expert systems with applications. 2021. Volume 164; pp 13-19.

## Multi-agent stock market management system Klimenko D.N.

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics  
JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article discusses the possibilities and characteristics of a multi-agent system for managing the stock market. In the course of the research, the distinctive features and purpose of the multi-agent model, its capabilities, and its functionality were identified in detail. Taking into account the practice of using the multi-agent system in other sectors of the economy, designated its tasks in the process of managing the stock market, which are to search for information about financial instruments, monitor the status of financial instruments and risk management, and support a decision-making procedure in the buy and sell operations of financial instruments. Particular emphasis in the article is made on implementing information exchange of stock market participants within the framework of a multi-agent system. In addition, the author's mathematical model of the stock market is proposed, which makes it possible to solve the problems of a decentralized balanced distribution of investors' resources in conditions of market uncertainty.

Keywords: stock market, multi-agent system, investor.

## References

1. Huang, Chai Liang International stock market co-movements following US financial globalization. International review of economics and finance. 2020. Volume 69; pp 788-814.
2. Melekhin V.B. Planning of collective activities of autonomous mobile intelligent agents in conditions of uncertainty // Artificial Intelligence and Decision Making. 2020. No. 4. pp. 101-113.
3. Bajo, Javier Multi-agent technologies in economics. Intelligent systems in accounting, finance and management: International Journal. 2017. Volume 24: Issue 2/3; pp 59-61.
4. Carta, Salvatore Multi-DQN: An ensemble of Deep Q-learning agents for stock market forecasting. Expert systems with applications. 2021. Vol. 164; pp 13-19.

# Проблемы банковского сектора в России в условиях пандемии

**Медведева Мария Андреевна**

магистр, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, mamedvedeva11@gmail.com

Мировая и российская экономика в 2020 году столкнулась с кризисом новой природы, вызванным пандемией коронавируса. Для борьбы с последствиями распространения болезни и уменьшения нагрузки на системы здравоохранения власти многих стран были вынуждены ввести ограничительные меры, направленные на сокращение контактов и перемещений людей как внутри стран, так и между ними. Самые жесткие меры в большинстве стран пришлось на II квартал, что привело к значительному падению экономической активности. По мере ослабления ограничений в конце II – начале III квартала мировая экономика стала постепенно восстанавливаться, однако ее выход на докоронавирусные уровни состоится только в 2021 году. В статье автор анализирует текущее состояние банковского сектора в условиях пандемии, а также выделяет основные проблемы и перспективы его развития. Рассмотрены основные итоги деятельности банковского сектора за 2020 год, выделен ряд причин сформировавшейся ситуации в банковском секторе, предложены направления решения проблем на фоне ситуации с COVID-19.

**Ключевые слова:** коммерческий банк, эффективность банковского сектора, пандемия COVID-19, ключевая ставка, кредитование

Сложившаяся во всем мире ситуация с развитием коронавирусной инфекции на протяжении всего 2020 года нашла свое отражение на развитии как мировой экономики, так и экономики России. В итоге мировой ВВП в 2020 году, по оценке МВФ, снизился на 3,5%, российский – на 3,1% [2]. Данная ситуация не могла не повлиять на состояние российского банковского сектора.

Так, по итогам 2020 года в российском банковском секторе можно выделить следующие ключевые тенденции.

Самым главным итогом 2020 года для всего банковского сектора стало отсутствие катастрофы, как предполагали многие эксперты, хотя стоит отметить, что предпосылки для этого были весьма значительные. Пандемия COVID19 оказала колоссальное влияние практически на все сферы общественной жизни. Для минимизации негативных последствий рассматриваемого явления государством были приняты меры, направленные на ограничение передвижения населения и установления контактов между людьми. При наличии указанных условий деятельность большинства предприятий, заводов была приостановлена. Отрицательное влияние в условиях пандемии ощутили на себе и различные виды рынков. Так, например, на момент введения ограничений на фондовом рынке сложилась следующая ситуация: цены на нефть существенно упали, перешли отрицательную отметку, а сам фондовый рынок просел почти на 30% [1]. Учитывая указанную ситуацию аналитиками высказывались мнения о том, что в условиях пандемии в деятельности банковских и кредитных организаций также возникнут значительные трудности. К счастью, данные прогнозы не подтвердились. Показатели деятельности отечественных банков оставались стабильными. Прибыль банков практически не снижалась, что позволило создать благоприятные условия для скорейшего восстановления положения на фондовом рынке.

Следует отметить такое важное событие, произошедшее в условиях пандемии, вызванной коронавирусной инфекцией, как снижение ключевой ставки. Впервые указанный показатель был снижен до 4,25%. Установлению данного размера ключевой ставки предшествовал ряд последовательных действий, по результатам которых ключевая ставка постепенно стала снижаться. Однако за одно из снижений было допущено падение размера ключевой ставки на 1 процентный пункт [3]. Внимание указанному показателю было уделено в связи с тем, что его использование позволило создать условия для управления экономикой, финансовым сектором. При этом установленный размер ключевой ставки позволил превысить целевой уровень инфляции. Предполагается, что указанный размер ключевой ставки позволит учесть темпы развития инфляции и в нынешнем году.

В условиях пандемии коренные изменения в сфере экономики коснулись и иных инструментов. Основная роль в реализации государственных программ в данной сфере была отведена банкам. Разработанная система

мера поддержки трудящегося населения в качестве одного из направлений оказания указанной поддержки предусматривала потребность в финансировании деятельности предприятий путем предоставления кредитов по сниженным ставкам. Результаты реализации данной программы оказали положительное влияние на изменение динамики кредитования [4].

Следует учитывать, что ранее в кризисных ситуациях внимание государства было направлено на поддержку крупнейших предприятий. Источником финансирования проводимых мероприятий выступали, как правило, бюджетные ассигнования. В свою очередь, на данном этапе государство осознало потребность в предоставлении мер поддержки не только крупным товаропроизводителям, но и малым, средним предприятиям, а также микропредприятиям.

В целях восполнения дефицита бюджета Минфином было принято решение о выпуске значительного объема государственных облигаций. Основными покупателями указанных ценных бумаг выступили банки, кредитные организации [1]. Приведенные данные еще раз свидетельствуют о том, что на сегодняшний день сформировалась устойчивая финансовая система в России.

Деятельность банков в условиях пандемии была активизирована в связи со снижением ставок по ипотечному кредитованию. В целях поддержания строительной отрасли государство было вынуждено обеспечить условия для реализации существенного объема товара на первичном рынке. Об эффективности принятого государством решения свидетельствуют следующие показатели: за январь-ноябрь 2020 г. объем заключенных договоров превысил 1,5 миллиона единиц, а сумма кредитов – 3,7 триллиона рублей. Для сравнения, в удачном 2019 году было 1,3 миллиона договоров на 2,5 триллиона рублей [1].

Высокие темпы роста отмечены аналитиками и на вторичном рынке жилья. По сравнению с прошлым годом суммы кредита существенно увеличились, что позволило сделать вывод об изменении уровня доступности жилья для населения страны. Вместе с тем, при наличии указанных обстоятельств наметилась тенденция к увеличению стоимости квадратных метров.

В условиях пандемии возникла потребность во внедрении информационных технологий в финансовую сферу. Жизнь значительной части населения перешла в цифровую среду. В таких условиях существенно возросла популярность безналичных переводов, платежей, что породило собой необходимость использования банковских приложений, официальных интернет-сайтов банков для осуществления указанных транзакций [5].

На фоне развития этой тенденции возникает вопрос, будут ли банки масштабно строить свои экосистемы, или это останется делом нескольких лидеров. Кроме того, на фоне роста цифровизации заметно активизировалось обсуждение темы «цифрового рубля», пока это еще далекий проект, но интерес к нему ощутимо возрос. В целом пандемия определила потребность во внедрении цифровых услуг на банковском рынке, ускорила процессы цифровизации в данной сфере.

Однако среди позитивных моментов в развитии банковского сектора в период пандемии обострились и ряд проблем, повлиявших на низкую эффективность кредитования реального сектора экономики страны (рисунок 1).

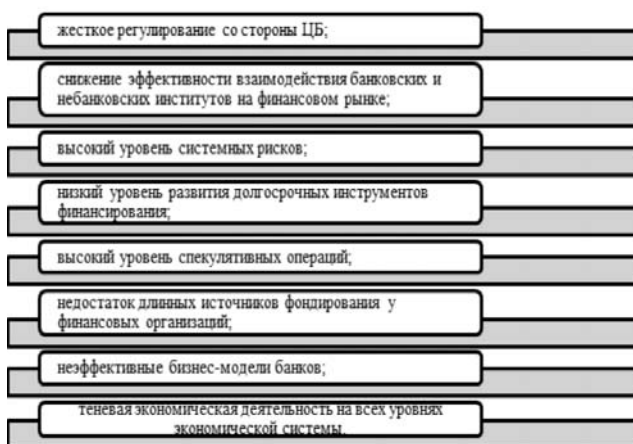


Рисунок 1 – Проблемы банковского сектора России в 2020 году

Основные мероприятия, которые необходимо осуществлять для решения обозначенных проблем на уровне государства и самих банков, отражены на рисунке 2.

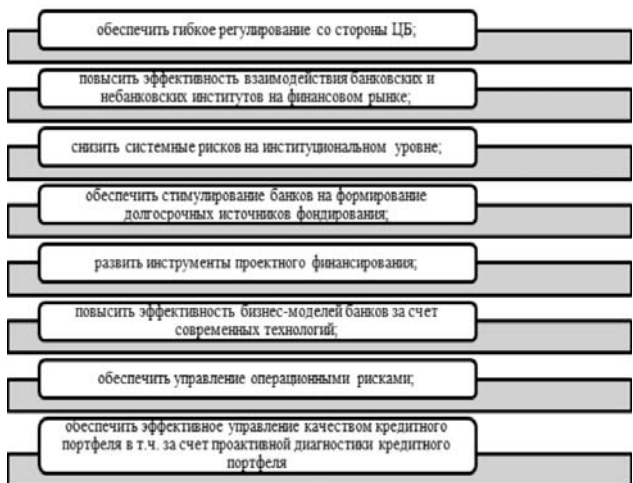


Рисунок 2 – Основные мероприятия для развития банковского сектора России

Таким образом, пандемия коронавирусной инфекции не обошла стороной банковский сектор российской Федерации. В связи с этим в условиях снижения маржинальности и нестабильности банкам необходимо искать способы трансформации своей бизнес-модели, снижения всех неоперационных расходов и фокусировки на выявлении потенциально проблемных активов, чтобы не допустить снижения качества кредитного портфеля.

## Литература

- Итоги работы банковского сектора в 2020 году [Электронный ресурс]. URL: <https://riarating.ru/finance/20201230/630193896.html> (дата обращения: 19.04.2021).
- Обзор российского финансового сектора и финансовых инструментов [Электронный ресурс]. URL: [https://cbr.ru/Collection/Collection/File/32168/overview\\_2020.pdf](https://cbr.ru/Collection/Collection/File/32168/overview_2020.pdf) (дата обращения: 19.04.2021).
- Официальный сайт Центрального Банка России

[Электронный ресурс]. URL: <https://cbr.ru/> (дата обращения: 19.04.2021).

4. Помулев А.А. Банковский сектор России: проблемы и перспективы в условиях новых вызовов // Теневая экономика. – 2020. - №3. – Т.4. – С.127-138.

5. Попова И.Н. Проблемы банковской деятельности в условиях пандемии // Научно – образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet». – 2020. - №8. – С.29-36.

**Problems of the banking sector in Russia in the conditions of the pandemic**

**Medvedeva M.A.**

Financial University under the Government of the Russian Federation  
*JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34*

The world and Russian economies in 2020 faced a crisis of a new nature caused by the coronavirus pandemic. To combat the effects of the spread of the disease and reduce the burden on health systems, authorities in many countries have been forced to introduce restrictive measures aimed at reducing contacts and movement of people both within and between countries. The toughest measures in most countries came in the II quarter, which led to a significant drop in economic activity. As the restrictions eased at the end of the second and the beginning of the third quarter, the global economy began to gradually recover, but it will only reach pre-coronavirus levels in 2021. In the article, the author analyzes the current state of the banking sector in the context of a pandemic, and also highlights the main problems and prospects for its development. The main results of the banking sector's activities in 2020 are considered, a number of reasons for the current situation in the banking sector are highlighted, and directions for solving problems against the background of the situation with COVID-19 are proposed.

Keywords: commercial bank, banking sector efficiency, COVID-19 pandemic, key rate, lending

**References**

1. The results of the banking sector in 2020 [Electronic resource]. URL: <https://riarating.ru/finance/20201230/630193896.html> (date of access: 19.04.2021).
2. Review of the Russian financial sector and financial instruments [Electronic resource]. URL: [https://cbr.ru/Collection/Collection/File/32168/overview\\_2020.pdf](https://cbr.ru/Collection/Collection/File/32168/overview_2020.pdf) (date accessed: 19.04.2021).
3. The official website of the Central Bank of Russia [Electronic resource]. URL: <https://cbr.ru/> (date of access: 19.04.2021).
4. Pomulev A.A. Banking Sector of Russia: Problems and Prospects in the Context of New Challenges // Shadow Economy. - 2020. - No. 3. - T.4. - S. 127-138.
5. Popova I.N. Problems of banking in a pandemic // Scientific - educational journal for students and teachers "StudNet". - 2020. - No. 8. - pp. 29-36.



# Оценка кредитного скоринга на основе карточных транзакций

**Исаев Денис Вадимович**

аспирант, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, denis-isaev173@mail.ru

Разработка моделей кредитного скоринга стала одним из основных направлений деятельности финансовых учреждений. Для решения этой задачи исследовались различные алгоритмы классификации, однако в литературе слабо освещен вопрос, посвященный использованию для оценки клиентской кредитоспособности таких больших данных, как карточные транзакции. За последние десятилетия банки собрали множество информации, описывающей поведение своих клиентов по умолчанию. Поскольку истории карточных транзакций накапливаются по каждому клиенту, то их использование в оценке кредитного риска могло бы дать существенный прирост информации и, как следствие, повысить прогнозную точность моделей. Главной задачей данного исследования является установление целесообразности использования карточных транзакций для оценки кредитного скоринга. С этой целью построены различные архитектуры глубокого обучения, основанные на рекуррентных нейронных сетях, также для сравнения была построена модель градиентного бустинга. Построенные модели сравнивались между собой по метрике Gini, как наиболее популярной метрике оценки моделей машинного обучения.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что карточные транзакции можно использовать для оценки кредитного скоринга, и нейронные сети справляются с этой задачей лучше, чем такой ансамбль деревьев, как градиентный бустинг.

Подготовка данных и предложенные архитектуры нейронных сетей имеют научную новизну.

На практике прогнозы моделей, обученных на транзакционных данных, могут использоваться в качестве мета-признаков внутри основных моделей кредитного скоринга, что может повысить их прогнозную точность и, как следствие, принести экономическую выгоду финансовым учреждениям.

**Ключевые слова:** кредитный скоринг, карточные транзакции, временной ряд, машинное обучение, градиентный бустинг, формирование обучающей выборки, отбор признаков, глубокое обучение, рекуррентные нейронные сети, архитектура нейронной сети.

## Введение

Для принятия решения о предоставлении кредита за последние десятилетия разработаны различные количественные методы, которые также называются моделями кредитного скоринга. Их цель состоит в том, чтобы разделить претендентов на получение кредита на две группы: первая группа – это те, кто наиболее вероятно сможет погасить свои финансовые обязательства в будущем, вторая – те, кому стоит отказать в кредите, так как велика вероятность того, что будут не выполнены финансовые обязательства.

Результат кредитного скоринга обычно представлен в баллах, и количество баллов позволяет отнести клиента к соответствующей категории риска (например, надежные клиенты или клиенты, у которых могут возникнуть проблемы с погашением кредита). Кредитный скоринг, независимо от того, как он рассчитывается и какие характеристики учитывает, устраняет человеческий фактор и обеспечивает объективность процесса, что снижает риски и ускоряет кредитный процесс.

На ряду с развитием кредитной индустрии и управляемыми кредитными портфелями, разрабатываются более точные скоринговые модели. Увеличение точности данных моделей даже на долю процента приносит значительную финансовую выгоду и большую стабильность. Все это ведет к исследованию множества моделей: классификационных деревьев решений, статистических методов и нейросетевых технологий с приложением к кредитному скорингу.

Существует множество работ, посвященных поиску наилучшего алгоритма, дающего наилучшую точность в задаче клиентского скоринга на предмет дефолтных кредитов в будущем [1, 2].

Однако применительно к скорингу клиентов мало освещен вопрос использования таких больших данных, как карточные транзакции. Большинство банков хранит внушительные объемы транзакционных данных по каждому клиенту и их использование может значительно повысить точность скоринговых моделей. Примером работ, в которых предметом исследования являлись транзакционные данные, могут быть [3,4,5].

Во многих исследованиях, посвященных кредитному скорингу, нейронные сети были представлены многослойными перцептронами [6,7,8]. Для работы с временными рядами лучше подходят рекуррентные сети, поскольку их архитектура наилучшим образом подходит для работы с последовательностью данных.

Методы глубокого обучения не всегда превосходят классические методы машинного обучения. В работе [9] поднимался вопрос о том, стоит ли использовать алгоритмы глубокого обучения для кредитного скоринга. Выводы, сделанные в данном исследовании: градиентный бустинг является наиболее эффективным методом кредитного скоринга из всех рассмотренных там методов. Глубокие нейронные сети не превосходят более простые аналоги и значительно дороже в вычислительном

отношении. Однако стоит заметить, что специфика данных очень важна при выборе модели.

Поэтому для более полной оценки карточных транзакций в рамках нашей задачи включим в сравнительный анализ моделей одну из наиболее популярных моделей классического машинного обучения – градиентный бустинг.

В рамках текущей работы планируется выяснить, можно ли использовать транзакционные данные для моделирования возникновения кредитных дефолтов в будущем.

В качестве метрики оценки модельной точности будем использовать наиболее часто используемую на практике меру – коэффициент *Gini*.

### Сбор и подготовка данных

В качестве данных, на которых будет проводиться исследование, были взяты закрытые для общего доступа клиентские данные крупного коммерческого банка. Всего в обучающую выборку вошло 15 признаков, в которые входят: время, тип, тсс-код, валюта, страна и сумма транзакции. Глубина выборки – год.

Целевым действием по каждому наблюдению является факт наступления дефолта или его отсутствие. В собранной выборке наблюдается дисбаланс целевого события – 13%.

Перед дальнейшей подготовкой данных было произведено преобразование категориальных полей с помощью метода *LabelEncoding*, заключающийся в создании словаря соответствия категориальных значений порядковым номерам. Данный метод был доработан: преобразование данных полей допускает получение на вход ранее не встречавшихся категориальных значений, в таком случае таким значениям присваивался общий порядковый номер.

Подготовка транзакционных данных для бустинга и нейронных сетей проводилась двумя разными способами.

Для модели градиентного бустинга первоначально требуется сформировать большое количество признаков с последующим отбором наиболее значимых из них. Такие признаки создаются на основе статистических агрегаций: суммы, минимума, максимума, среднего и медианы. Группировки производятся по всем полям, кроме суммы транзакции.

Следующий подход формирования обучающей выборки необходим для обучения нейронных сетей. Изначально мы имеем дело с данными вида дата-клиент-транзакция, нам же нужно преобразовать данные к виду дата-клиент-[последовательность транзакций, предшествующих текущей дате]. Под транзакцией следует понимать ее полное описание: тип, категория и т.п. По каждому клиенту мы будем иметь разную длину транзакционной истории, поэтому необходим паддинг – заполнение последовательности нулями (можно выбрать другое значение) до одинаковой длины во всех наблюдениях. В [10] рекомендуется использовать частотный паддинг:

- 1) задается словарь соответствия, где для последовательности каждой длины указывается, до какой максимальной длины нужно делать паддинг;
- 2) транзакции группируются по бакетам на основе их длины
- 3) в каждой группе производится паддинг на основе заданного словаря.

В результате получаем набор данных разбитый для обучения нейронной сети на батчи. Один батч представляет собой тензор вида: [кол-во наблюдений]x[кол-во признаков]x[длина паддинга текущего батча].

После того, как мы подготовили данные, переходим к моделированию кредитных дефолтов. Первая модель, с которой мы начнем – градиентный бустинг.

### Градиентный бустинг

Лидерами большинства соревнований являются ансамблевые методы, а также генеративные методы создания дополнительных объясняющих переменных. В сравнении с созданием новых признаков использование ансамблевых методов несколько проще, в связи с чем они имеют большую популярность среди исследователей данных. Существует несколько ансамблевых методов, которые, как показала практика, в совокупности с передовыми алгоритмами машинного обучения повышают точность. Одним из таких методов является градиентный бустинг. Несмотря на то, что градиентный бустинг часто фигурирует, как черный ящик, принцип его работы можно точно описать.

Как следует из названия, обучение в ансамбле включает в себя построение сильной модели с использованием набора простых моделей. Градиентный бустинг относится к категории методов бустинга, которые итеративно учатся по каждой простой модели, чтобы построить одну сильную.

В качестве модели градиентного бустинга будем использовать *LightGBM*. Это фреймворк, созданный группой исследователей и разработчиков из *Microsoft*. Он представляет собой градиентный бустинг над деревьями принятия решений. В первую очередь *LightGBM* известен своей прогнозной точностью и высокой скоростью обучения.

Чтобы избежать переобучения модели, параллельно ее обучению будет производиться оценка точности модели на валидационной выборке.

Для улучшения обобщающей способности также необходим отбор входных признаков. Их выбор представляет собой процесс сокращения числа переменных, подаваемых на вход модели для обучения прогнозирования целевого события.

Существует множество методов для решения этой задачи, от простых до абсурдно сложных, и некоторые алгоритмы выбора признаков, вероятно, сами по себе квалифицируются как модели машинного обучения. В нашем исследовании будут тестироваться три метода отбора ключевых признаков:

- 1) на основе значимости признаков с точки зрения самой модели,
- 2) на основе показателя *Gini*, полученному по каждому признаку отдельно,
- 3) метод перестановок.

Поскольку в качестве модели мы используем модель *Lightgbm*, то следует обратиться к ее документации, чтобы определить, как ранжируются объясняющие переменные внутри модели. В [11] указано, что для расчета значимости признаков (*feature\_importance*), есть параметр *importance\_type*, который принимает одно из двух допустимых значений: по умолчанию параметр равен *split*, его можно изменить на *gain*. Если используется параметр *split*, то значимость признака рассчитывается, как количество раз, когда рассматриваемый признак используется в модели, если *gain*, то она рассчитывается, как общий выигрыш разбиений, в которых он использовался. Включим в сравнительный анализ результаты отработки модели с признаками, отобранными с помощью обоих методов.

В статье [12] для измерения индивидуальной важности каждого входного признака было предложено использовать площадь под ROC-кривой, обозначаемой, как *AUC-ROC*. Для бинарной классификации ROC-кривая представляет собой графическое отображение доли истинно положительных предсказаний в сравнении с долей ложно предсказанных целевых событий. Поскольку в рамках нашего исследования целевой метрикой моделей выбран коэффициент *Gini*, являющийся линейной преобразованием от *AUC-ROC*:  $Gini = 2 * AUCROC - 1$  (1), то для отбора ключевых признаков будем использовать *Gini*. Таким образом модель обучается отдельно по каждому признаку, и в зависимости от получаемого коэффициента *Gini*, производится ранжирование признаков.

Третий метод, который мы используем для сравнительного анализа отбора предикторов, - метод перестановок [13]. Согласно данной методике значение каждого признака определяется, как уменьшение точности модели при случайном перемешивании одного из них. Сравнение точности происходит с исходной моделью, где признаки не перемешаны. Этот метод разрывает связь между объясняющими переменными и целевым событием. Таким образом, падение точности модели указывает на то, на сколько модель зависит от перемешанного признака. Точность модели до и после перестановки будет оцениваться так же с помощью коэффициента *Gini*.

Точность модели с тремя различными способами отбора объясняющих переменных приведена ниже:

Таблица 1  
Точность градиентного бустинга с различными методами отбора объясняющих переменных.

Метод оценки значимости признака	Точность модели (Gini)
Модельная значимость (split)	0,615
Модельная значимость (gain)	0,622
Gini	0,597
Метод перестановок	0,611

Наибольшую точность показала модель градиентного бустинга, обученного по признакам, которые были отобраны с помощью модельной значимости по методу *gain*.

Теперь можно перейти к разработке модели нейронной сети.

### Нейронные сети

Общее эмпирическое правило выбора структуры нейронной сети заключается в том, чтобы начинать с простых архитектур и усложнять их по мере необходимости. Не рекомендуется сразу начинать с огромных новейших сетей, которые показывают в какой-то области наилучший результат, так как проблематика рассматриваемой задачи может быть решена с помощью более легкой сети. Данная логика похожа на то, что если мы хотим приготовить торт, не обязательно использовать блендер – можно обойтись и без него.

Однако если решаемая проблема имеет сходство по своей сути с работами других исследователей стоит попробовать их успешные решения переносить на свою задачу.

При разработке нейронной сети важно учитывать имеющиеся ресурсные ограничения: могут быть ограничения по оперативной памяти, может отсутствовать графический процесс.

В начале нашей сети будем векторизовать категориальные признаки в пространство заранее заданной величины. После этого они будут объединяться с непрерывными признаками. Данный процесс представлен на схеме рис. 1:

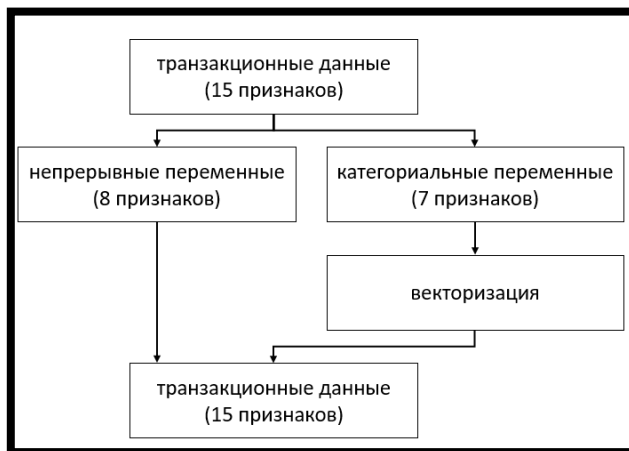


Рисунок 1. Обработка входных данных в нейронной сети

Главным элементом нашей нейронной сети будет выступать рекуррентная нейронная сеть. Данный вид сети устроен таким образом, что, имея подобие внутренней памяти, она может применяться к обработке последовательностей, таких как тексты, или, как в нашем случае, к временным рядам транзакций.

Первоначально, рекуррентные сети не могли запоминать предыдущие значения последовательности на длительное время. Для решения данной проблемы были разработаны сети с более сложными архитектурами ячеек. Наиболее распространенными архитектурами ячеек рекуррентных сетей стали: LSTM (Long short-term memory – «долгая долгосрочная память») и GRU (Gated Recurrent Units – «управляемые рекуррентные блоки»).

Архитектура LSTM позволяет побороть проблему затухающего градиента, которая поражает все рекуррентные нейронные сети, позволяя создавать очень большие и глубокие сети [14]. В ячейке данного типа есть три основных вида узла, которые называются гейтами: входной, забывающий и выходной [15]. Помимо перечисленных гейтов ячейка обладает скрытым состоянием. Структура подобной ячейки дает возможность запоминать информацию на долгое время. С появлением подобных структурных ячеек рекуррентные сети получили большое развитие и применение.

В GRU-архитектура имеет меньшее количество параметров, поскольку выходной гейт совместили с забывающим гейтом, а его значение выхода ячейки совмещено со скрытым состоянием. Как следствие, модель, построенная на GRU-ячейках, обучается быстрее моделей на основе LSTM. Результаты GRU-сетей близки к LSTM.

Глубокие нейронные сети имеют проблему переобучения: хорошо объясняют только наблюдения, по которым она обучалась, а на новых данных точность модели значительно ниже. Одним из решений данной проблемы является использование метода прореживания – Dropout. Его идея отчасти напоминает алгоритм случайного леса: обучается ансамбль нейронных сетей, а их результаты усредняются. Нейроны сети исключаются из

нее с заданной вероятностью, за счет этого и образуется ансамбль сетей. Нейрон, который был исключен, всегда возвращает значение 0 и не оказывает влияние на обратное распространение ошибки при обучении сети, поэтому подобные исключения формируют новые сети.

Для улучшения рекуррентных сетей часто применяют подход Внимания (Attention), имитирующий когнитивное внимание. Его главной задачей является выделение наиболее важных входных данных.

В некоторых случаях стоит попробовать двунаправленные рекуррентные сети, их архитектура представляет собой два рекуррентных слоя направленные в противоположных направлениях, т.к. обработка последовательности проводится и в прямом направлении, и в обратном.

В качестве базовой архитектуры нейронной сети возьмем сеть с рекуррентным слоем, состоящим из GRU ячеек, после него поставим два полносвязных слоя: один на обработку выходов предыдущего слоя с функцией активации *relu*, другой, предназначенный для итогового скор-балла, с сигмоидной функцией активации.

Типы архитектур нейронных сетей, рассмотренные нами в данном исследовании представлены на рис. 2.

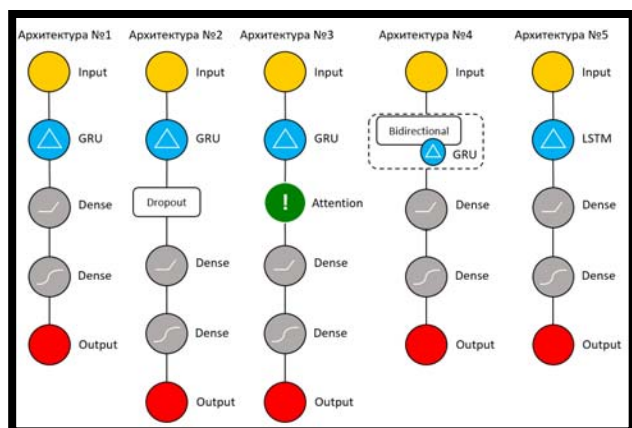


Рисунок 2. Сравнимые архитектуры нейронных сетей

Точность моделей, которую мы получили представлена ниже:

Таблица 2  
Точность сравниваемых архитектур нейронной сети

№ архитектуры	Точность модели (Gini)	Delta с арх. №1
1	0,6477	0
2	0,6486	+0,0009
3	0,6641	+0,0164
4	0,6516	+0,0039
5	0,6673	+0,0196

### Заключение

Транзакционные данные в данной работе были рассмотрены с точки зрения прогнозирования кредитного скоринга. С этой целью для прогнозирования целевого события использовались два типа моделей: градиентный бустинг и рекуррентная нейронная сеть.

Градиентный бустинг, обученный на входных признаках, отобранных с помощью внутреннего *gain* метода, показал наибольшую точность по сравнению с другими методиками отбора объясняющих признаков.

Рекуррентные нейронные сети превзошли результат градиентного бустинга. В ходе перебора архитектурных решений стало ясно, что предел прогнозной точности не достигнут. Видоизменяя структуру сети и изменяя ее слои, можно добиться лучшего качества. Однако цель текущего исследования была иная.

В ходе моделирования кредитного дефолта на транзакционных данных стало ясно, что это возможно. Однако точность данных моделей значительно ниже, чем у моделей, обученных на общих клиентских данных [16], где точность наиболее сильной модели была равна 0,91.

Главный вывод проделанной работы – транзакционные данные стоит включить в модель кредитного скоринга. Как один и вариантов: обучить рекуррентную нейронную сеть на транзакционных данных, а результат модели передать в основную скоринговую модель в качестве мета-признака.

Помимо перебора архитектурных решений возможный вариант по улучшению транзакционной модели – попробовать другие типы нейронных сетей. Например, сверточные сети, несмотря на то, что их основное назначение – работа с картинками, иногда показывает хороший результат на последовательностях данных, таких как тексты или временные ряды.

Изучая работы других исследований можно найти новые идеи для тестирования на своих данных: нейронечеткие модели [17], гибридные модели [18,19].

Групповое сравнение клиентов или кластеризация также может стать новым ветвлением по улучшению прогнозирования целевого события [20].

### Литература

1. Golbayani, P., I. Florescu and R. Chatterjee A comparative study of forecasting corporate credit ratings using neural networks, support vector machines, and decision tree // North American Journal of Economics and Finance. 2020. №54.
2. A. Blanco, R. Pino-Mejías, J. Lara, S. Rayo Credit scoring models for the microfinance industry using neural networks: Evidence from Peru // Expert Systems with Applications. 2013. №40.
3. G. Wenyoun, S. Chang Analysis on block chain financial transaction under artificial neural network of deep learning // Journal of Computational and Applied Mathematics. 2020. №380.
4. N.D. Vaishnavi, S. Geetha Credit Card Fraud Detection using Machine Learning Algorithms // Procedia Computer Science. 2019. №165.
5. D.P. Jaiswala, K. Srishti, P. Mukherjee Customer Transaction Prediction System // Procedia Computer Science. 2020. №68.
6. D. West Neural network credit scoring models // Computers & Operations Research. 2000. №27.
7. Z. Zongyuan, X. Shuxiang, B.H. Byeong, M.J. Kabir, L. Yunling Investigation and improvement of multi-layer perceptron neural networks for credit scoring // Expert Systems with Applications. 2015. №42.
8. R.B. Asha, K.R. Suresh Credit card fraud detection using artificial neural network // Global Transitions Proceedings. 2021. №2.
9. B.R. Gunnarsson, S.V. Broucke, B. Baesens, M. Óskarsdóttir, W. Lemahieu Deep learning for credit scoring: Do or don't? // European Journal of Operational Research. 2021.

10. Нейросетевой подход к моделированию карточных транзакций. Дата обращения: 03.05.2021 [habr.com/ru/company/alfa/blog/551130/](http://habr.com/ru/company/alfa/blog/551130/).

11. [lightgbm.LGBMClassifier](http://lightgbm.LGBMClassifier). Дата обращения: 05.05.2021

[lightgbm.readthedocs.io/en/latest/pythonapi/lightgbm.LGBMClassifier.html#lightgbm.LGBMClassifier](http://lightgbm.readthedocs.io/en/latest/pythonapi/lightgbm.LGBMClassifier.html#lightgbm.LGBMClassifier).

12. A.J. Serrano, E. Soria, J.D. Martin, R. Magdalena, J. Gomez Feature selection using ROC curves on classification problems // ResearchGate. 2020.

13. Интерпретируемая модель машинного обучения. Дата обращения: 05.05.2021 [habr.com/ru/company/otus/blog/464695/](http://habr.com/ru/company/otus/blog/464695/).

14. B. Lindemann, T. Muller, H. Vietz, N. Jazdi and M. Weyrich, 2021. A survey on long short-term memory networks for time series prediction // Procedia CIRP. 2021. №99.

15. A Guide For Time Series Prediction Using Recurrent Neural Networks (LSTMs). Дата обращения: 05.05.2021 [blog.statsbot.co/time-series-prediction-using-recurrent-neural-networks-lstms-807fa6ca7f](http://blog.statsbot.co/time-series-prediction-using-recurrent-neural-networks-lstms-807fa6ca7f).

16. Исаев, Д.В. Стратегия поиска эффективного алгоритма машинного обучения на примере кредитного скоринга // Проблемы экономики и юридической практики. 2021. №6: 132-139.

17. S. Akkoç An empirical comparison of conventional techniques, neural networks and the three stage hybrid Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) model for credit scoring analysis: The case of Turkish credit card data // European Journal of Operational Research. 2012. №222.

18. L. Tian-Shyug, C. I-Fei A two-stage hybrid credit scoring model using artificial neural networks and multivariate adaptive regression splines // Expert Systems with Applications. 2005. №28.

19. J.J. Rocha-Salazar, M.J. Segovia-Vargas, M.M. Camacho-Minano Money laundering and terrorism financing detection using neural networks and an abnormality indicator // Expert Systems With Applications. 2021. №169.

20. K. Eunji, L. Jehyuk, S. Hunsik, Y. Hoseong and C. Sungzoon, 2019. Champion-challenger analysis for credit card fraud detection: Hybrid ensemble and deep learning // Expert Systems With Applications, 128.

#### Credit scoring score based on card transactions Isaev D.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation  
JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The development of credit scoring models has become one of the main activities of financial institutions. To solve this problem, various classification algorithms have been studied, but the literature does not cover the issue of using big data such as card transactions to assess customer creditworthiness. Over the past decades, banks have collected a wealth of information describing the default behavior of their customers. Since the history of card transactions is accumulated for each client, their use in the assessment of credit risk could give a significant increase in information and, as a result, increase the predictive accuracy of the models.

The main objective of this study is to establish the feasibility of using card transactions to evaluate credit scoring. For this purpose, various deep learning architectures based on recurrent neural networks were built, and a gradient boosting model was also built for comparison. The constructed models were compared using the Gini metric, which is the most popular metric for evaluating machine learning models.

According to the results of the conducted research, it can be concluded that card transactions can be used to evaluate credit scoring, and neural networks cope with this task better than such an ensemble of trees as gradient boosting.

Data preparation and the proposed neural network architectures are of scientific novelty.

In practice, forecasts of models trained on transactional data can be used as meta-features within the main credit scoring models, which can increase their predictive accuracy and, as a result, bring economic benefits to financial institutions.

Keywords: credit scoring, card transactions, time series, machine learning, gradient boosting, training sample generation, feature selection, deep learning, recurrent neural networks, neural network architecture.

#### References

1. Golbayani, P., I. Florescu and R. Chatterjee A comparative study of forecasting corporate credit ratings using neural networks, support vector machines, and decision tree // North American Journal of Economics and Finance. 2020. No. 54.
2. A. Blanco, R. Pino-Mejias, J. Lara, S. Rayo Credit scoring models for the micro-finance industry using neural networks: Evidence from Peru // Expert Systems with Applications. 2013. No. 40.
3. G. Wenyu, S. Chang Analysis on block chain financial transaction under artificial neural network of deep learning // Journal of Computational and Applied Mathematics. 2020. No. 380.
4. N.D. Vaishnavi, S. Geetha Credit Card Fraud Detection using Machine Learning Algorithms // Procedia Computer Science. 2019. No. 165.
5. D.P. Jaiswala, K. Srishti, P. Mukherjee Customer Transaction Prediction System // Procedia Computer Science. 2020. No. 68.
- 6.D. West Neural network credit scoring models // Computers & Operations Re-search. 2000. No. 27.
7. Z. Zongyuan, X. Shuxiang, B.H. Byeong, M.J. Kabir, L. Yunling Investigation and improvement of multi-layer perceptron neural networks for credit scoring // Expert Systems with Applications. 2015. No. 42.
8. R.B. Asha, K.R. Suresh Credit card fraud detection using artificial neural network // Global Transitions Proceedings. 2021. No. 2.
9. B.R. Gunnarsson, S.V. Broucke, B. Baesens, M. Óskarsdóttir, W. Lemahieu Deep learning for credit scoring: Do or don't? // European Journal of Operational Re-search. 2021.
10. A neural network approach to modeling card transactions. Date of access: 05/03/2021 [habr.com/ru/company/alfa/blog/551130/](http://habr.com/ru/company/alfa/blog/551130/).
11. [lightgbm.LGBMClassifier](http://lightgbm.LGBMClassifier). Date accessed: 05/05/2021 [lightgbm.readthedocs.io/en/latest/pythonapi/lightgbm.LGBMClassifier.html#lightgbm.LGBMClassifier](http://lightgbm.readthedocs.io/en/latest/pythonapi/lightgbm.LGBMClassifier.html#lightgbm.LGBMClassifier).
12. A.J. Serrano, E. Soria, J.D. Martin, R. Magdalena, J. Gomez Feature selection using ROC curves on classification problems // ResearchGate. 2020.
13. An interpretable machine learning model. Date of access: 05/05/2021 [habr.com/ru/company/otus/blog/464695/](http://habr.com/ru/company/otus/blog/464695/).
14. B. Lindemann, T. Muller, H. Vietz, N. Jazdi and M. Weyrich, 2021. A survey on long short-term memory networks for time series prediction // Procedia CIRP. 2021. No. 99.
15. A Guide For Time Series Prediction Using Recurrent Neural Networks (LSTMs). Date accessed: 05.05.2021 [blog.statsbot.co/time-series-prediction-using-recurrent-neural-networks-lstms-807fa6ca7f](http://blog.statsbot.co/time-series-prediction-using-recurrent-neural-networks-lstms-807fa6ca7f).
16. Isaev, D.V. Search strategy for an effective machine learning algorithm on the example of credit scoring // Problems of Economics and Legal Practice. 2021. No. 6: 132-139.
17. S. Akkoç An empirical comparison of conventional techniques, neural networks and the three stage hybrid Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) model for credit scoring analysis: The case of Turkish credit card data // European Journal of Operational Research. 2012. No. 222.
18. L. Tian-Shyug, C. I-Fei A two-stage hybrid credit scoring model using artificial neural networks and multivariate adaptive regression splines // Expert Systems with Applications. 2005. No. 28.
19. J.J. Rocha-Salazar, M.J. Segovia-Vargas, M.M. Camacho-Minano Money laundering and terrorism financing detection using neural networks and an abnormality indicator // Expert Systems With Applications. 2021. No. 169.
20. K. Eunji, L. Jehyuk, S. Hunsik, Y. Hoseong and C. Sungzoon, 2019. Champion-challenger analysis for credit card fraud detection: Hybrid ensemble and deep learning // Expert Systems With Applications, 128.

# Методика оценки уровня экономической безопасности коммерческих банков

**Семенов Константин Олегович**

соискатель, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, kostya\_24@mail.ru

В статье проведен анализ существующих и широко применяемых подходов к оценке финансовой устойчивости и стабильности финансовых институтов, выявлены наиболее перспективные методики, применимые для оценки финансовой устойчивости кредитных организаций. Предложены подходы рассмотрения системы экономической безопасности, как совокупности компонент финансовой устойчивости кредитной организации, включая информационные, инновационные, научно-технические, личностные, правовые и стратегические аспекты. В целях обеспечения возможности интеграции процессов управления экономической безопасностью в общепанковские процедуры менеджмента, включая подходы, основанные на управлении стоимостью, а также формирования системы принятия решений на основе количественных показателей, позволяющих учитывать необходимые меры и задачи при реализации общих стратегических целей с учетом особенностей состояния системы экономической безопасности банка. Для этого предложена методика сопоставления качественных и количественных оценок компонент системы экономической безопасности со стоимостными показателями деятельности кредитной организации для последующего количественного расчета уровня экономической безопасности, оценки и принятия решений по управлению рисками экономической безопасности на основе полученных значений и прогнозирование влияния запланированных мероприятий на уровень экономической безопасности банка в будущих периодах.

**Ключевые слова:** экономическая безопасность, финансовая устойчивость, банки, методы оценки, критерии безопасности, безопасность российских банков, стоимость риска экономической безопасности, формула экономической безопасности.

В настоящее время довольно широко и качественно изучены подходы и проблематика оценки финансовой стабильности кредитных организаций. В том числе среди научных трудов и диссертаций таких ученых, как И.Н. Сторожук [1], Е.С. Шевченко [2], Д.В. Панова [3], О.А. Лепехина [4] и др. раскрыта проработка проблематики оценки финансовой стабильности и экономической безопасности коммерческих банков.

Методики оценки финансовой устойчивости и надежности коммерческих организаций и финансовых институтов широко применяются и достаточно полно изучены как международными исследователями [5], так и отечественными учеными [6-8]. Среди наиболее широко применяемых методик оценки финансовых институтов выделяются такие системы оценки, как Указание Банка России № 4336-У, Указание Банка России № 3277-У, Методика В. Кромонава, Методика агентства «Эксперт», Методика АЦФИ, Методика «Коммерсант», Методика «Огробанка», CAMELS, RATE, FIMS, SAABA, BAKIS. Сравнительный анализ, проводимый неоднократно различными исследователями показывает, как достоинства каждой из систем оценки, так и отдельные недостатки. Наиболее полной и применимой к коммерческим банкам [10] можно считать методологию, предложенную Банком России, реализованную в форме регулирующих документов [11].

Многие исследователи помимо перечисленных показателей и методов оценки экономической безопасности кредитных организаций и банковской системы полагают справедливым отнесение таких характеристик, как рентабельность собственного капитала и совокупных активов, отношение совокупных активов организации и собственных средств к ВВП, обеспечение соблюдения нормативов достаточности капитала, уровня концентрации совокупных активов и распределения собственных средств, сопоставление степени монетизации экономики с относительной динамикой доли активов банковской системы, соотношение в совокупном капитале банков доли иностранных финансовых институтов, пропорция кредитных портфелей в общем объеме активов, структура кредитных портфелей и доля вхождения в них проблемных и безнадежных ссуд, структура пассивов и размеры вхождения межбанковских займов, временное распределение депозитных портфелей физических лиц, зависимость пассивов от доли вкладов инвесторов различных правовых форм и прочие показатели, отражающие инвестиционный потенциал кредитных организаций.

Таким образом, в научном экономическом сообществе сформировалась система принципов, включающих методы и способы определения стабильности финансовых институтов через сопоставление множества факторов с устойчивостью финансовых аспектов деятельности кредитных организаций.

С точки зрения экономической безопасности целесообразно рассматривать финансовую стабильность, как составную часть системы экономической безопасности,

т.е. как необходимую, но не достаточную компоненту обеспечения экономической безопасности кредитных организаций и коммерческих банков, в частности. Как следствие для описания системы экономической безопасности кредитных организаций требуется определить систему базовых принципов, методик, способов, методов и средств реализации сформулированных подходов.

Экономисты в целях описания стабильности социально-экономических систем выделяют различные классы и типы таких состояний.

Так, например, В.В. Софронова [12] определяет финансовую стабильность коммерческого банка, как один из классов устойчивости, который отражает способность поддерживать кредитной организацией положительную динамику деятельности, исключая влияние различных сторонних факторов.

С.П. Сазонов [13], заключает, что финансовая устойчивость лежит в основе экономической безопасности коммерческой кредитной организации. Таким образом, финансовая устойчивость коммерческого банка является результатом реализации системы мер управленческого, организационного, информационного характера, которые направлены на обеспечение устойчивого режима функционирования, своевременное и полное исполнение обязательств, гарантию повышения ликвидности активов и обеспечение интересов банка, включая его собственников, кредиторов и инвесторов.

На практике устойчивость кредитных организаций может оцениваться в зависимости от целей проведения исследования и дальнейшей интерпретации получаемых результатов с применением различных подходов и методик и/или их комбинации.

В частности, Банк России при регулировании финансового сектора фокусируется на мерах [11] по минимизации системного риска, обеспечении платежеспособности финансовых институтов и необходимого запаса ликвидности, который гарантирует нормальное функционирование банка. Также Банк России уделяет существенное внимание факторам, характеризующим процессы кредитования, включая качество и стандарты кредитных процессов, степень долговой нагрузки населения, дисциплину и объемы создания дополнительных резервов и буферов капитала, что в свою очередь обеспечивает накопление запаса устойчивости финансовой системы для покрытия возможных будущих шоков и вызовов.

Так помимо установления нормативов ликвидности Банком России разработаны и утверждены группы различных экономических норм и регуляторных ограничений в виде пороговых значений применяемых показателей:

- нормативы достаточности собственного капитала и общей достаточности капитала;
- минимальный размер уставного капитала;
- максимальный размер крупных кредитных рисков;
- максимальный размер риска на одного заемщика или группу связанных заемщиков в виде определенного процента от величины капитала банка;
- размер валютного, процентного и других финансовых рисков путем установления лимитов открытых валютных позиций;
- минимальный размер резервов, создаваемых под риски по активным операциям в процентном отношении к обязательствам банка и т.д.

Таким образом, одним из основных инструментов, влияющих на формирование устойчивой деятельности коммерческих банков, является определение Банком России обязательных нормативов, ключевыми из которых принято считать нормативы ликвидности и достаточности собственного капитала, несоблюдение которых может повлечь регуляторные запреты как выполнения отдельных видов банковских операций, так и в отдельных случаях привести к отзыву лицензии на осуществление банковской деятельности.

В целях обеспечения механизмов регулирования деятельности кредитных организаций и организации последующего, текущего и мгновенного мониторинга устойчивости банков и банковского сектора Банком России сформирована система показателей, направленных на отслеживание различных аспектов деятельности кредитных организаций, включая показатели оценки систем внутреннего контроля, управления рисками, корпоративного управления и мотивации персонала. Такая система отражает уровень обеспечения надежности и стабильности функционирования банковской системы, однако не в полной мере применима в целях определения уровня экономической безопасности кредитной организации в широком смысле [14], в связи с заложенной гипотезой о надлежащем исполнении всех аспектов финансового регулирования — финансовой безопасности банка и отсутствия связи с факторами выходящими за пределы определения финансовой стабильности кредитной организации, включая информационную, инновационную, научно-техническую, личностную, правовую и стратегическую компоненты экономической безопасности кредитной организации.

Следует отметить, что банковский сектор любой страны реагирует как на кризисные ситуации в стране, во время которых банки больше всего подвержены угрозе потери ликвидности и капитала, так и на общемировые изменения рыночной конъюнктуры. Как результат может возникать проблематика оттока денежных средств, обусловленная выводом клиентами банков своих инвестиций и накоплений в наличность или иные активы с минимальными или сниженными рисками.

Одновременно банки сталкиваются с ухудшением состояния активов, подверженных росту проблемной и просроченной ссудной задолженности, что в свою очередь влияет на показатели достаточности капитала. На фоне ухудшения глобальной и локальной экономической ситуации усиливается влияние рисков значительного уменьшения кредитных портфелей кредитных организаций. Как следствие у кредитных организаций снижается процентный доход по ссудам, что может приводить к образованию убытков, в итоге ограничивать инвестиционные возможности кредитных организаций и иные виды деятельности, обеспечивающие генерацию прибыли, в том числе за счет сокращения размеров экономического капитала, а в отдельных случаях возникновение оснований для прекращения деятельности.

Подверженность банков рискам информационной безопасности, правовым, регуляторным, рисками применения санкций как непосредственно к самим кредитным организациям, так и к клиентам, в большинстве случаев крупным, составляющим значительную часть валюты баланса, рискам внешнего и внутреннего мошенничества, а также стратегическим рискам, частично учитывается в составе определенных регулятором показателей и компонент, входящих в состав расчетных вели-

чин нормативов, включая экономические характеристики операционного риска, риска концентрации, стратегического рисков, но в силу отсутствия возможности реализации сопоставления данных регуляторных компонент экономической стабильности с рисками экономической безопасности возникает необходимость идентификации таких механизмов и формализации методологии оценки уровня экономической безопасности.

Исходя из вышесказанного, можно сделать выводы о том, что политические аспекты, влияющие на ситуацию в государстве, пропорционально отражаются на банковском секторе экономики, а мировые кризисные процессы оказывают усугубляющее влияние на показатели финансовой стабильности и систему экономической безопасности кредитных организаций. Примером может служить пандемия новой коронавирусной инфекции COVID-19, повлекшая серьезный мировой экономический кризис. Банки оказались перед серьезным вызовом необходимости поиска способов минимизации реализовавшихся и вновь возникших рисков. В свою очередь банковский сектор сыграл и продолжает исполнять важную роль в поддержке крупных, средних, малых и даже микропредприятий в условиях пандемии.

С точки зрения социально-экономического аспекта и сложившейся на сегодняшний день ситуации, лояльность и доверие к деятельности отечественных коммерческих банков заметно снизились, проблемой стал экономический кризис. Большая часть организаций перестанет существовать, а лидеры банковской отрасли пока что уверены в том, что клиенты и так будут проявлять к ним лояльность и, соответственно, особых усилий не прилагают. Наблюдается высокий уровень и качественное изменение среды как внешнего, так и внутреннего мошенничества. На фоне усложнения финансовых инструментов, стремительного роста количества и качества методов и способов взаимодействия банков с клиентами, их 100% цифровизация и отчасти вынужденное тотальное дистанционное предоставление, порождают новые области для недобросовестной и противозаконной деятельности, включая социальную инженерию, которая в условиях пандемии и высокой социально-эмоциональной нагрузки на население, а также с учетом заметного отставания темпов повышения финансовой грамотности населения, составляют угрозу финансовым и репутационным аспектам деятельности кредитных организаций.

С юридической точки зрения, устойчивость банка зависит от степени проработки федерального и регионального законодательства, внутренней нормативной документации, которая должна как соответствовать нормативным требованиям, так и отвечать реалиям современного банковского бизнеса, на фоне конкуренции с финтех-компаниями, которые в свою очередь существенно динамичнее чем классические банки взаимодействуют с клиентами, организуя документооборот на существенно более качественном и технологичном уровне по сравнению с классическими кредитными организациями, которые только начинают перестраивать процессы документооборота, интегрируя данные процессы в процедуры жизненного цикла клиентов. Степень подверженности правовым рискам зависит также от специфики деятельности кредитной организации, масштабов и характера бизнеса, проработанности нормативной базы в сферах присутствия и однозначности трактовки

правил регулирования, либо наоборот слишком широких и общих определений и формулировок, применяемых в регулировании, в результате которых нестандартные проекты, продукты или клиенты могут стать причинами реализации потерь как регуляторов в форме штрафных санкций, так и гражданско-правовых затрат.

По результатам анализа влияния финансовых, политических, социальных и юридических аспектов на формирование устойчивой деятельности коммерческого банка, отметим, что пандемия в настоящее время является, пожалуй, самой острой проблемой как во всем мире, так и России. Маловероятно, что еще существуют сферы экономики, которые не были затронуты последствиями эпидемии. Меры по предотвращению распространения коронавирусной инфекции посредством социального дистанцирования продолжают угрожать выживанию отраслей, множеству малых предприятий и миллионам рабочих мест. Чтобы предотвратить это, насколько возможно, банки должны незамедлительно принять меры, чтобы помочь гражданам – их клиентам – выстоять в этой трудной ситуации.

С учетом изложенного для целей формирования инструментов управления рисками экономической безопасности целесообразно рассмотреть следующий подход к определению уровня экономической безопасности коммерческих банков, который может оцениваться исходя из следующих факторов, влияющих на устойчивость деятельности коммерческих банков: политических, социально-экономических, правовых/юридических и финансовых.

Кредитной организации помимо оценки финансовой устойчивости, а также показателей, отражающих соответствие нормативным требованиям регулирования, необходимо построение системы сбалансированных показателей, результатами оценки которых могли бы стать стоимостные характеристики или иные количественные показатели, отражающие влияние уровня экономической безопасности на финансовые показатели и уровень достаточности капитала.

Поскольку многие из аспектов экономической безопасности имеют качественный характер, не имеющий в явной форме денежного или иного стоимостного выражения целесообразно применение методологии качественной оценки компонент экономической стабильности с последующим определением количественной оценки уровня нестабильности кредитной организации с точки зрения экономической безопасности.

Чтобы определить степень экономической безопасности банка в числовых значениях, необходимо указанные выше факторы соотносить с показателями его финансовой стабильности.

В результате получим следующую расчетную формулу экономической безопасности банка (1):

$$H = \frac{\sum_1^n P_i}{K} \times E \times 100, (1)$$

где

$$P_i = \begin{cases} A_i, & \text{если } p_i > \frac{\sum_1^k \min(q_j)/k + \sum_1^k \max(q_j)/k}{2} \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$$

$K$  – капитал банка, руб.

$P_i$  – цена риска экономической безопасности, руб.

$\sum_1^n P_i$  – стоимость риска экономической безопасности, руб.



$E$  – страновой риск (показатель надбавки за риск по стране присутствия бизнеса или группе таковых), выраженный в долях.

$A_i$  – активы или взвешенные по риску активы, соответствующие коэффициенту надежности, определенному по виду риска и/или оцениваемому направлению деятельности, руб.

$p_i$  – коэффициент надежности, определяемый, как среднее взвешенное значение оценок по всем показателям группы надежности, доли.

$q_j$  – показатели оценки (количество баллов) по группе оценки показателей надежности, доли.

$n$  – число групп риска экономической безопасности,

$k$  – число показателей надежности в группе риска экономической безопасности.

В качестве системы показателей надежности  $q_j$  кредитная организация может исходить как из общепринятого, определенного Банком России подхода к оценке экономического состояния кредитных организаций, поскольку, как это было показано выше, предложенная регулятором система показателей может считаться наиболее поной и эффективной для целей установления качества финансовой и отчасти операционной составляющих экономической безопасности банка, так и расширить данные подходы соразмерно масштабам деятельности и согласно специфики решаемых задач.

Следующим этапом перехода от системы качественных оценок к расчету показателя экономической нестабильности банка является сопоставление групп качественных показателей надежности групп активов/взвешенных по риску активов. Данная задача является в значительной степени не тривиальной, однако с учетом методологии, определенной Банком России при определении собственных средств и оценки достаточности капитала банка, а также за счет применения механизма включения и исключения в составе оцениваемых активов стоимостные показатели с применением функции голосования, на которой построены компоненты  $P_i$ , отражающие стоимость риска по группе показателей надежности, либо отсутствие такого риска и соответственно нулевую стоимость данного вида риска, возможно рассмотреть распределение активов по принципу однозначного сопоставления по виду деятельности, которому соответствует группа показателей надежности, либо в случае невозможности однозначной идентификации либо выделения такого сопоставлением с активами по основному или наиболее крупному/доходному направлению деятельности.

Страновой риск – показатель, отражающий риски, связанные со страной локализации бизнеса кредитной организации, данный показатель может отражать совокупный географический риск банка, имеющего распределенные по различным странам бизнес-процессы, за счет взвешенного суммирования рисков по каждой из стран.

Для проведения эксперимента и осуществления расчета по формуле (1) рассмотрим модельный банк с универсальной лицензией с минимальным размером собственных средств – 1 млрд. руб., максимальным размером взвешенных по риску активам в 10 млрд. руб., обеспечивающему соблюдение норматива достаточности собственных средств и систему показателей надежности согласно указанию 4336-У [11], связанных с социально-экономическими, правовыми и финансовыми показателями стабильности – группы показателей ПК, ПА,

ПД, ПЛ, Риск концентрации, Процентный риск, ПУ4, ПУ5, ПУ6, ПУ7, шкалы оценки и веса применяются согласно методике Банка России, за политические риски в эксперименте отвечает показатель странового риска  $E$ , для России рассчитываемый признанным экспертом экономистом А. Дамодараном [15]:  $E = 0,0213$ .

Для такого банка риски по системе показателей надежности распределим следующим образом. Исходя из того, что основной деятельностью является кредитование и там, где риск признается общим, мы приравняем его к кредитному риску – таблица 1.

Таблица 1  
Распределение RWA по группам показателей надежности

Тип риска	Доступный капитал под риск	Показатель 4336-У
Общий	3 000 000 000	ПК
Кредитный	3 000 000 000	ПА
Общий	3 000 000 000	ПД
Кредитный	3 000 000 000	ПЛ
Кредитный	3 000 000 000	Риск концентрации
Рыночный	1 000 000 000	Процентный риск
Операционный	3 000 000 000	ПУ4
Операционный	3 000 000 000	ПУ5
Общий	3 000 000 000	ПУ6
Операционный	3 000 000 000	ПУ7

Для случая, когда все оценки показателей группы надежности принимают наилучшие значения, равные единице, значение  $H = 0$ . Это – идеальный случай полного 100% соответствия всем показателям надежности, предложенной Банком России методике.

Для случая, когда все оценки показателей группы надежности принимают наилучшие значения (т.е. = 4) значение  $H = 198,80$ , это идеальный случай полного несоответствия всем показателям надежности, предложенной Банком России методике. У такой кредитной организации лицензия была бы отозвана задолго до достижения такого плачевного положения.

Для случая, когда все оценки показателей группы надежности принимают значения плохо (т.е. = 3) значение  $H = 59,64$ , это случай очень плохого экономического состояния кредитной организации, согласно предложенной Банком России методике. У такой кредитной организации также лицензия была бы отозвана задолго до достижения такого плачевного положения.

Для случая, когда все оценки показателей группы надежности принимают удовлетворительные значения (т.е. = 2) значение  $H = 0$ , это наиболее вероятный случай частичного соответствия всем показателям надежности, предложенной Банком России методике, безусловно, с учетом допущений модели, какие-то из показателей реальной кредитной организации могут быть лучше или хуже, но в совокупности по каждой из групп надежности нормативные показатели должны быть в заданных пределах надежности, в противном случае к банку применялись бы меры регуляторного воздействия.

Соответственно, случай, когда показатели надежности принимают исключительно значения 1 или 2 рассматривать смысла нет, т.к.  $H$  не будет принимать значения больше, чем для банка со всеми оценками равными 2.

Для случая, когда оценки показателей группы надежности принимают различные значения из диапазона хорошо и плохо (т.е. = 2 или 3) значение  $H = 19,17$ , это

случай предельного экономического состояния кредитной организации, согласно предложенной Банком России методике. У такой кредитной организации в короткий временной интервал высока вероятность приостановления отдельных видов деятельности, либо полный отзыв лицензии, высока вероятность, что надзорные меры, в том числе принудительного характера к такому банку были бы применены до достижения такого положения, однако, данная организация с точки зрения экономической безопасности может предпринять меры по минимизации рисков экономической безопасности. Результаты расчетов для данного случая представлены в таблице 2.

Таблица 2.  
Значения по группам показателей надежности

Показатель 4336-У	Значение $p_i$ для КО	Референтное значение
ПК	6,75	7
ПА	7,50	7
ПД	6	6
ПЛ	5,00	5
Риск концентрации	8,00	7
Процентный риск	2,00	3
ПУ4	4,44	6
ПУ5	4,43	6
ПУ6	3,71	5
ПУ7	5,20	7

С учетом результатов эксперимента в основу оценки диапазонов допустимых значений показателя нестабильности экономической безопасности  $H$  можно предложить взять следующие критерии:

- $H = [0-5]$  – очень высокий уровень стабильности;
- $H = (5-10)$  – высокий уровень стабильности;
- $H = (10-20)$  – средний уровень стабильности;
- $H > 20$  – низкий уровень стабильности.

Таким образом, показатель общей экономической безопасности банка отражает минимально допустимую степень финансовой стабильности банка за определенный период, после чего следует крах банка, если  $H > 20$ . Если, например,  $H=9$ , то банк некоторое время может не контролировать свою безопасность, а обратить внимание на более целесообразное построение отношений с клиентами, а также на расчет риска кредитования конкретного заемщика.

Таким образом, для обеспечения экономической безопасности банка в современных условиях (например, в период пандемии COVID-19 и при других кризисных явлениях) необходима реализация следующих мер:

- повышение эффективности бизнес-моделей банков за счет современных технологий;
- обеспечение управления кредитными, рыночными и операционными рисками и рисками прерывания деятельности, надлежащее обеспечение систем внутреннего контроля, управления рисками, реализация кадровой политики, IT-стратегии, политики информационной безопасности, противодействия коррупции и прочим ненадлежащим практикам в финансовой сфере и экономике;
- обеспечение эффективного управления качеством кредитного портфеля;
- формирование системы прогнозирования рисков и угроз, основанной на анализе внутренней и внешней среды в условиях пандемии COVID-19, а также на разработке стратегий согласно возможным сценариям развития событий: как позитивных, так и негативных.

## Литература

1. Сторожук И.Н. Финансовая стабильность в системе обеспечения экономической безопасности коммерческого банка: дис. канд. экон. наук. – Ростов-н/Д, 2010. – 222 с.
2. Шевченко Е.С. Методы оценки и управления совокупным финансовым риском коммерческого банка: автореф. дис. канд. экон. наук. – М., 2013. – 25 с.
3. Панов Д.В. Финансовая стабильность российских коммерческих банков в условиях глобализации: автореф. дис. канд. экон. наук. – М., 2009. – 24 с.
4. Лепехин О.А. Нестабильность банковской системы: условия и факторы возникновения кризисов: автореф. дис. канд. экон. наук. – М., 2006. – 22 с.
5. Rebel Allen Cole. A New Financial Institutions Monitoring System for Banking Organizations [Электронный ресурс]. URL: [https://www.researchgate.net/publication/254864959\\_](https://www.researchgate.net/publication/254864959_) (дата обращения 04.04.2021)
6. Shevrinovskiy V.N. The development of banking systems monitoring: analysis of international experience // Banking technology. – 2009. – № 5.
7. Непомнящая Н.В., Дементьева А.В. Анализ финансовой устойчивости коммерческого банка с использованием рейтинговой системы CAMELS // Сборник статей IV Международной научно-практической конференции / под ред. О.А. Лузгиной. – М., 2019. – С. 187.
8. Егоркин Е.А. Зарубежные методические подходы, применяемые для оценки финансовой устойчивости региональной банковской системы // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2014. – № 11. – С. 143-147.
9. Байрам У.Р. Преимущества и недостатки методик оценки финансовой устойчивости коммерческих банков // Символ науки. – 2016. – С. 135-140.
10. Семенов К.О. Финансовая устойчивость коммерческих банков и ее оценка / К. О. Семенов // Журнал прикладных исследований. – 2021. – Т. 1. – № 1. – С. 32-37. – DOI 10.475776/2712-7516\_2021\_1\_1\_32.
11. Указание Банка России от 3 апреля 2017 г. N 4336-У "Об оценке экономического положения банков" (ред. от 13.03.2019) // Вестник Банка России. 2019. URL: <https://cbr.ru/Queries/UniDbQuery/File/90134/288> (дата обращения: 01.04.2021).
12. Софронова В.В. Финансовая устойчивость банков в условиях кризиса // Финансы и кредит. – 2016. – № 20 (692). – С. 24.
13. Сазонов С.П. Экономическая безопасность кредитной организации: факторы, угрозы, направления укрепления / С.П. Сазонов, И.А. Езангина, Р.С. Евсеев // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2016. – № 31 (313). – С. 42.
14. Семенов К.О. Факторы влияния на уровень экономической безопасности коммерческого банка / К. О. Семенов // Научный форум: экономика и менеджмент: сборник статей по материалам XLVII международной научно-практической конференции, Москва, 15 февраля 2021 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Международный центр науки и образования", 2021. – С. 43-51.
15. Сайт Нью-Йоркского университета. Страница А. Дамодорана. Раздел страновые риски. URL: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/> (дата обращения 05.04.2021).

## Methodology for assessing the level of economic security of commercial banks

Semenov K.O.

St. Petersburg state economic university

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article analyzes the existing and widely used approaches to assessing the financial stability and stability of financial institutions, identifies the most promising methods applicable to assessing the financial stability of credit institutions. Approaches are proposed for considering the economic security system as a set of components of the financial stability of a credit institution, including information, innovation, scientific and technical, personal, legal and strategic aspects. In order to ensure the possibility of integrating economic security management processes into general banking management procedures, including approaches based on value management, as well as the formation of a decision-making system based on quantitative indicators that allow taking into account the necessary measures and tasks in the implementation of general strategic goals, taking into account features of the state of the bank's economic security system. For this, a methodology is proposed for comparing the qualitative and quantitative assessments of the components of the economic security system with the cost indicators of the activities of a credit institution for the subsequent quantitative calculation of the level of economic security, assessment and decision-making on the management of economic security risks based on the obtained values and forecasting the impact of the planned ones. measures to the level of economic security of the bank in future periods.

Keywords: economic security, financial stability, banks, assessment methods, security criteria, security of Russian banks, cost of economic security risk, economic security formula.

## References

1. Storozhuk I.N. Financial stability in the system of ensuring the economic security of a commercial bank: dis. Cand. econom. sciences. - Rostov-n / D, 2010. -- 222 p.
2. Shevchenko E.S. Methods for assessing and managing the aggregate financial risk of a commercial bank: author. dis. Cand. econom. sciences. - M., 2013. -- 25 p.
3. Panov D.V. Financial stability of Russian commercial banks in the context of globalization: author. dis. Cand. econom. sciences. - M., 2009. -- 24 p.
4. Lepekhin O.A. Instability of the banking system: conditions and factors of emergence of crises: author. dis. Cand. econom. sciences. - M., 2006. - - 22 p.
5. Rebel Allen Cole. A New Financial Institutions Monitoring System for Banking Organizations [Electronic resource]. URL: [https://www.researchgate.net/publication/254864959\\_](https://www.researchgate.net/publication/254864959_) (date of access 04.04.2021)
6. Shevrinovsky V.N. The development of banking systems monitoring: analysis of international experience // Banking technology. - 2009. - No. 5.
7. Nepomnyashchaya N.V., Dementyeva A.V. Analysis of the financial stability of a commercial bank using the CAMELS rating system // Collection of articles of the IV International scientific and practical conference / ed. O. A. Luzgina. - M., 2019. -- S. 187.
8. Yegorkin E.A. Foreign methodological approaches used to assess the financial stability of the regional banking system // Regional problems of economic transformation. - 2014. - No. 11. - S. 143-147.
9. Bayram W.R. Advantages and disadvantages of methods for assessing the financial stability of commercial banks // Symbol of Science. - 2016. -- S. 135-140.
10. Semenov K.O. Financial stability of commercial banks and its assessment / KO Semenov // Journal of Applied Research. - 2021. - T. 1. - No. 1. - S. 32-37. - DOI 10.475776 / 2712-7516\_2021\_1\_1\_32.
11. Ordinance of the Bank of Russia dated April 3, 2017 N 4336-U "On the assessment of the economic situation of banks" (as amended on March 13, 2019) // Bulletin of the Bank of Russia. 2019. URL: <https://cbr.ru/Queries/UniDbQuery/File/90134/288> (date of access: 01.04.2021).
12. Sofronova V.V. Financial stability of banks in a crisis // Finance and Credit. - 2016. - No. 20 (692). - S. 24.
13. Sazonov S.P. Economic security of a credit institution: factors, threats, directions of strengthening / S.P. Sazonov, I.A. Ezangina, R.S. Evseev // Financial analytics: problems and solutions. - 2016. - No. 31 (313). - S. 42.
14. Semenov K.O. Factors of influence on the level of economic security of a commercial bank / K.O.Semenov // Scientific Forum: Economics and Management: a collection of articles based on the materials of the XLVII International Scientific and Practical Conference, Moscow, February 15, 2021. - Moscow: Limited Liability Company "International Center for Science and Education", 2021. - S. 43-51.
15. New York University website. Page by A. Damodoran. Country risks section. URL: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/> (date of access 05.04.2021).

# Исследование влияния различных факторов на финансовую устойчивость b2b-компаний в ситуации острого дефицита сырья и комплектующих

**Сетина Дарья Владимировна**

специалист в области «Менеджмент организации», Государственный университет управления, darya.setina@yandex.ru

После выхода из локдауна производственные и торговые компании столкнулись с рисками, связанными с дефицитом сырья. В конце лета 2020 г. начался рост цен, в результате которого цены на различные товары и сырье выросли в среднем на 100%. В статье исследуется причинно-следственная связь стратегии выбора поставщиков производственных компаний и степени ущерба, который был им нанесен описанными событиями. На начальном этапе автором было выдвинуто несколько гипотез, которые проверялись в ходе исследований. В конечном итоге было выявлено, что стратегия выбора и ротации поставщиков сырья, которой придерживались производственные компании, оказала сильное влияние на их финансовое положение во время дефицита. Также автором сформулированы новые подходы к вопросу разработки математической модели выбора поставщиков, целью которых является нивелирование субъективных факторов.

**Ключевые слова:** дефицит, многофакторный показатель, поставщик, ротация поставщиков, выбор поставщиков, субъективные показатели выбора поставщиков, объективные показатели выбора поставщиков, опрос, исследование.

## Введение

В 2020 г. после локдауна, связанного с пандемией, товарные рынки стали испытывать дефицит сырья и комплектующих. Причинами дефицита является множество макроэкономических факторов. Данная ситуация негативно влияет и еще долго будет сказываться на экономическом положении хозяйствующих субъектов. Прежде всего эффект дефицита отразился в стремительном росте цен. Несомненно, данная рыночная ситуация является нетипичной. Однако с дефицитом сырья и продукции постоянно сталкиваются все производства и торговые компании. Конечно, к описанной выше ситуации никто не был готов, потому что подобный сценарий просто невозможно было спрогнозировать. Вместе с тем различные компании «переживают» эти события по-разному. Есть те, кто очень сильно пострадал и не может выполнять заказы, а есть компании, которые смогли приспособиться и даже увеличить прибыль. Автор статьи задалась вопросом, повлияла ли стратегия выбора поставщиков производственных компаний на их финансовое положение, а если да, то каким образом надо организовать работу по выбору и ранжированию поставщиков, чтобы быть успешным в данной рыночной ситуации. Ввиду того, что данная проблема является нетипичной, посвященных ей исследований и статей очень мало. Можно выделить несколько в настоящий момент реально существующих методов выбора поставщиков:

- ненаучный метод, основан на выборе 1-3 постоянных поставщиков на основе 1-2 объективных критериев и/или на основе субъективных критериев;

- метод, основанный на экспертных оценках значимости критериев и экспертных оценках качественных критериев, которые используются для расчета «рейтинга поставщика» [6, 7, 9, 10, 11];

- метод иерархий, достаточно сложный для малого бизнеса способ, результатом которого является выбор «лучшего поставщика» [8].

Каждый метод описывает только общий алгоритм выбора поставщиков и критерии, но рекомендаций относительно того, сколько должно быть поставщиков для разного размера бизнеса, на товары «жизненно» важные и второстепенные, нет никаких, также нет рекомендаций относительно критериев выбора применительно к ситуации в РФ.

Исследовав научные методы выбора поставщиков, автор сделала вывод, что метод экспертных оценок основан на субъективных оценках людей, что может привести к сильному искажению результата и сделать весь процесс выбора поставщиков бесполезным. В статье Хартман Е.А. [9] предлагает присваивать поставщикам следующие категории: поставщик плохой и не может стать лучше, поставщик плохой с тенденцией к улучшению, поставщик соответствует ожиданиям, поставщик превосходит ожидания. В то же время предлагается

оценивать поставщиков по таким параметрам, как: способность выполнять работы по графику и в срок, риск работы с поставщиком, время поставки, отношение поставщика к заказчику. По мнению автора, данные категории и критерии излишне субъективны, реально объективно оценить их, не имея опыта работы с поставщиками, сложно, поэтому в условиях ведения бизнеса в РФ они не позволяют получить наилучший результат. Следует особо подчеркнуть, что сам этот метод по своей сути имеет цель трансформации качественных и субъективных оценок в количественные. Однако в посвященной данному вопросу литературе наблюдается своего рода «перемешивание» этих показателей, что в итоге может дать не самый объективный результат. Так, авторы выделяют такие характеристики, как (относительно качества Товара) – высшее качество, высокое качество, среднее качество и пр. [6], которые можно отнести к субъективным критериям. Для нивелирования субъективности автор статьи предлагает использовать индексный метод расчета количественных показателей [6], однако с точки зрения автора этой статьи данный метод сложен в реализации и требует собственного опыта работы с поставщиком. В источниках приводятся те характеристики, которые сложно оценить при отсутствии опыта сотрудничества (данная проблема очень актуальна для России, в которой не развиты ни система хеджирования рисков, ни судебная защита бизнеса от недобросовестных поставщиков). [6, 7, 9, 10, 11]. Российские научные работы, посвященные вопросу сегрегации поставщиков, повторяют разработки иностранных авторов. В работе Bucki J. The successful vendor selection process: The five step vendor selection process предлагается выбирать поставщика по следующим параметрам: доверие, качество, опыт, наличие дополнительных услуг, качество коммуникации, цена. Используя такие критерии, реально оценить поставщика можно только после нескольких месяцев работы с ним.

Метод иерархий [9] позволяет проанализировать только количественные показатели, в то время как для ранжирования поставщиков необходимо анализировать качественные показатели в том числе. Метод иерархий позволяет выбрать поставщика по небольшому числу критериев, что не соответствует цели выбрать лучшего поставщика.

В связи с вышеперечисленными причинами автор провела собственное качественное исследование методов выбора поставщиков в различных производственных компаниях в России. Данное исследование можно отнести к экспериментальным, т.к. тем, которые проводятся с целью проверки ранее выдвинутой гипотезы, например, о наличии причинно-следственных связей между показателями. [2]. Основным инструментом проведения исследования было открытое поэтапное анкетирование представителей производственных компаний. Виды используемых вопросов: закрытые и открытые.

### Исследование

*Цель исследования, определение проблемы и постановка целей.*

Целью исследования является формирование причинно-следственной связи между организацией процесса закупок и финансовой устойчивостью производственных компаний в период дефицита.

*План исследования* представлен ниже [5]:

1. Определение проблемы и постановка целей

2. Расчет необходимых ресурсов
3. Выбор метода исследования
4. Определение процедуры выборки
5. Составление плана исследования
6. Сбор, обработка и анализ информации
7. Выводы и рекомендации.

*Методика исследования, определение процедуры выборки*

Исследование касалось организации процесса закупок компаний-производителей мебели в разрезе снабжения древесно-плитными материалами (ДСП, МДФ, ЛДСП, фанера и т.д.), наличие которых «жизненно» важно для предприятий, их замена на другое сырье возможно только в рамках данной товарной группы. С октября 2020 г. на все товары данной группы в РФ наблюдается ярко выраженный дефицит.

Выборка респондентов: исследование коснулось 195 различных компаний-производителей мебели, 35 из которых причисляют себя к компаниям среднего бизнеса, 50 – к микро-бизнесу и 110 – к малому бизнесу. По данным сайта [hooglink.com/rynok-mebeli/](http://hooglink.com/rynok-mebeli/), в России зарегистрировано около 5000 производителей мебели, из них 36% находится в ЦФО, следовательно, исследованием охвачено около 10%, что позволяет сделать вывод о репрезентативности выборки.

Изначально было выдвинуто несколько гипотез:

- максимальное влияние на финансовое состояние производителей в период дефицита имеют отношения с клиентами;

- максимальное влияние на финансовое состояние производителей в период дефицита имеют отношения с поставщиками;

- максимальное влияние имеют другие факторы.

Для достижения цели исследования были сформулированы открытые и закрытые вопросы относительно следующих аспектов работы компаний:

- с какими потребительскими сегментами сотрудничают;

- количество поставщиков, с которыми постоянно сотрудничают;

- количество критериев выбора поставщиков, частота смены поставщиков;

- и т.д.

### Ход исследования, сбор, обработка и анализ информации

Первоначально участники опроса были разделены на сегменты в зависимости от того, с какими покупателями/заказчиками они работают. Результаты приведены в Табл. 1.

Таблица 1

Категория	Клиенты – гос. заказчики	Клиенты – розничные сети DIY, маркет-плейсы	Клиенты – физические лица	Клиенты – мебельные компании, отдающие производство на аутсорсинг
1. Представители среднего бизнеса	Сегмент 1 (7 компаний)	Сегмент 2 (9 компаний)	Сегмент 3 (11 компаний)	Сегмент 4 (8 компаний)
2. Представители малого бизнеса	Сегмент 5 (24 компаний)	Сегмент 6 (53 компаний)	Сегмент 7 (26 компаний)	Сегмент 8 (7 компаний)
3. Представители микро-бизнеса	Сегмент 9 (0)	Сегмент 10 (15 компаний)	Сегмент 11 (16 компаний)	Сегмент 12 (19 компаний)

Следует отметить, что часто одну и ту же компанию можно отнести к нескольким сегментам. Сегмент 9 в реальности не существует, поэтому далее данные по нему не предоставляются.

Далее был проведен телефонный опрос представителей мебельных компаний (генеральные директора, руководители отделов снабжения, менеджеры по снабжению).

Степень влияния клиентов/заказчиков представлена в Табл. 2.

Таблица 2

Сегмент	Находятся в очень затруднительном финансовом положении	Находятся в трудном финансовом положении	Испытывают незначительные трудности	Трудностей не испытывают/Дела «идут в гору»
1	14% (1 компания)	28% (2 компании)	43% (3 компании)	15% (1 компания)
2	22% (2 компании)	33% (3 компании)	33% (3 компании)	12% (1 компания)
3	18% (2 компании)	36% (4 компании)	27% (3 компании)	19% (2 компании)
4	25% (2 компании)	25% (2 компании)	25% (2 компании)	25% (2 компании)
5	33% (8 компаний)	37% (9 компаний)	17% (4 компании)	13% (3 компании)
6	32% (17 компаний)	34% (18 компаний)	24% (13 компаний)	10% (5 компаний)
7	38% (10 компаний)	31% (8 компаний)	8% (2 компании)	23% (6 компаний)
8	43% (3 компании)	29% (2 компании)	14% (1 компания)	14% (1 компания)
9	0%	0%	0%	0%
10	40% (6 компаний)	27% (4 компании)	33% (5 компаний)	0%
11	31% (5 компаний)	37% (6 компаний)	25% (4 компании)	7% (1 компания)
12	37% (7 компаний)	31% (6 компаний)	21% (4 компании)	11% (2 компании)

Таблица 3

Как Вы считаете, какие из перечисленных факторов в наибольшей степени повлиял на Ваше финансовое положение, какие – в наименьшей, а какие оказали «среднее» влияние?			
Фактор	Наименьшее влияние	Среднее влияние	Наибольшее влияние
Выход на новые потребительские сегменты	35% (9 компаний)	38% (10 компаний)	27% (7 компаний)
Поддержка государства	100% (26 компаний)	0	0
Продажа имущества	100% (26 компаний)	0	0
Снижение издержек	100% (26 компаний)	0	0
Увеличение кредитования	38% (10 компаний)	38% (10 компаний)	24% (6 компаний)
Увеличение объема продаж в традиционном рыночном сегменте	0	35% (9 компаний)	65% (17 компаний)
Увеличение прибыли без увеличения объема продаж в традиционном рыночном сегменте и выхода на новые потребительские сегменты	0	24% (6 компаний)	76% (20 компаний)

Респонденты были заинтересованы в том, чтобы правдиво ответить на вопросы анкеты, благодаря рыночному положению исследователя по отношению к ним.

Как видно из результатов опроса, в большей степени финансово пострадали представители малого и микро-бизнеса (среди сегментов 5-12 за исключением сегмента 7 в среднем только 7 % опрошенных заявили, что не испытывают трудностей, а среди представителей

сегмента среднего бизнеса этот показатель – 17,7%), при этом выделить потребительский сегмент, который бы однозначно негативно или позитивно влиял на производителей, невозможно.

В данном исследовании можно выделить только Сегмент 7 (представители малого бизнеса, основным «клиентом» которых являются физические лица). Это компании, которые имеют собственный интернет-магазин, собственную розничную сеть. 23% опрошенных в этом сегменте заявили, что их финансовое положение улучшается.

Сотрудники и руководители компаний Сегмента 7 были опрошены дополнительно с целью выявления их «факторов успеха», результаты приведены в Табл. 3.

Далее участникам исследования были заданы открытые вопросы относительно факторов, оказавших наибольшее влияние. Типичные ответы респондентов приведены ниже.

По каким причинам, по вашему мнению, вы смогли увеличить кредитование?

1. У нас увеличился оборот и банк увеличил нам размер овер-драфта.

2. Банк сам обратился к нам с предложением предоставить кредит, они видят, что у нас вырос оборот после пандемии, поэтому считают нас перспективным клиентом.

3. Нам увеличили размер товарного кредита наши поставщики.

С чем вы связываете увеличение объема продаж в традиционном рыночном сегменте в своей компании?

1. У нас стали заказывать больше мебели, потому что мы выполняем заказы в короткие сроки.

2. О наших конкурентах появилось много негативных отзывов в Интернете, потому что они не соблюдали сроки, о нас таких отзывов не было, покупатели стали выбирать нас.

3. С декабря 2020 г. рыночная стоимость нашей продукции выросла примерно на 15-40%.

4. Мы сотрудничаем со многими поставщиками комплектующих и можем оперативно предложить нашим покупателям максимально широкий выбор и замену дефицитному товару.

5. Мы договорились с постоянными поставщиками о «заморозке» цен, поэтому у нас продукция подорожала не так сильно, как у конкурентов.

С чем вы связываете увеличение прибыли без увеличения объема продаж в традиционном рыночном сегменте и выхода на новые потребительские сегменты?

1. Стоимость мебели выросла из-за снижения товарных запасов на складах и роста издержек.

2. Увеличился объем продаж, при этом выросли только переменные издержки, а постоянные издержки оства.

3. Появилась возможность повысить маржинальность заказов.

С чем вы связываете возможность выхода на новые потребительские сегменты в данной экономической ситуации?

1. К нам обратились наши конкуренты, у которых нет сырья в достаточном объеме, мы теперь выполняем для них заказы.

2. В смежных сегментах стали более важны сроки, а не цена.

3. Мы вышли на региональные рынки, поставляем теперь продукцию в сеть DIY в другом городе, т.к. их поставщик не может выполнять заказы в полном объеме.

4. Мы проработали вариант экспорта в страны таможенного союза.

Анализируя ответы респондентов, можно сделать вывод, что ключевым фактором их успеха явились грамотные действия в условиях дефицита сырья и комплектующих, т.к. все ответы (кроме кредитования) так или иначе связаны с этой темой. Наглядно данный вывод представлен на Рис. 1.



Рисунок 1

Кроме того, среди опрошенных были те, кто напрямую связал улучшение своего финансового положения с отношениями с поставщиками.

Таким образом, гипотеза о максимальном влиянии отношений с клиентами на финансовое состояние производителей в период дефицита признана несостоятельной, и исследование сфокусировалось на изучении отношений производителей с их поставщиками.

Сегменты 1, 5, 9 в исследовании участия не принимали ввиду традиционной непрозрачности и низкого уровня конкуренции, что могло привести к серьезному искажению результатов. Исследование касалось только компаний, работающих на конкурентных рынках. Респонденты были разделены на группы в соответствии с их первоначальными ответами:

- находящиеся в очень трудном или просто в трудном финансовом положении;
- испытывающие незначительные трудности и успешные.

Также из исследования были исключены 2 компании, финансовое положение которых еще до пандемии было очень плохим.

В итоговом исследовании приняла участие 162 компании.

Опросы касались отношений производителей со своими поставщиками в следующих аспектах:

- количество постоянных поставщиков;
- статус постоянных поставщиков (производители, крупные дилеры и пр.);
- частота ротации;
- факторы выбора (объективные/количественные и субъективные/качественные).

В табл. 4 приведены промежуточные результаты опроса респондентов касательно количества и статуса их постоянных поставщиков.

Таблица 4

Группы	Сегменты	Количество постоянных поставщиков			Статус постоянных поставщиков			
		1-2	3-4	5 и более	Только производители	Только крупные дилеры	Производители и крупные дилеры	Другие
Не испытывают финансовых проблем	2 (4)	25%	50%	25%	0%	25%	50%	25%
	3 (5)	20%	40%	40%	20%	20%	40%	20%
	4 (4)	25%	50%	25%	0%	25%	50%	25%
	6 (18)	33%	44%	23%	11%	17%	44%	28%
	7 (8)	12,5%	37,5%	50%	0%	0%	12%	88%
	8 (2)	0%	50%	50%	0%	0%	50%	50%
	10 (5)	20%	40%	40%	0%	0%	20%	80%
	11 (5)	20%	40%	40%	0%	20%	20%	60%
	12 (6)	17%	33%	50%	0%	17%	17%	66%
	Испытывают финансовые проблемы	2 (5)	60%	20%	20%	20%	40%	40%
3 (6)		67%	33%	0%	17%	33%	33%	17%
4 (4)		50%	50%	0%	25%	25%	50%	0%
6 (35)		48%	34%	18%	14%	23%	46%	17%
7 (18)		50%	33%	17%	11%	22%	39%	28%
8 (5)		60%	40%	0%	20%	40%	20%	20%
10 (10)		50%	30%	20%	20%	20%	30%	30%
11 (11)		54%	36%	10%	18%	18%	36%	28%
12 (13)		54%	23%	23%	18%	15%	31%	36%

При анализе данных виден существенный процент испытывающих трудности компаний, которые работают с 1-2 поставщиком не зависимо от сегмента. Так же видно, что независимо от сегмента доля успешных компаний, работающая с большим количеством поставщиков, чувствует себя уверенно. Для наглядности, данные были переработаны в таблицу 5 в разрезе количество поставщиков не зависимо от сегмента.

Таким образом, можно смело утверждать, что одним из признаков успеха компании в период дефицита является количество поставщиков, с которыми одновременно работает компания в наиболее важной для себя товарной категории.

Таблица 5

	Число компаний	Число компаний
1-2	13	55
2-4	27	34
5 и более	20	17

Итог данного опроса можно сформулировать следующим образом:

- количество партнеров-поставщиков является индикатором финансового положения компаний, не зависимо от сегмента клиентов, с которыми компания сотрудничает;

- «статус» партнеров имеет обратное значение, чем с менее «статусными» партнерами готова работать компания, тем она более успешна.

Также, был проведен опрос относительно того, как часто компании меняют своего основного поставщика.

В табл. 6 приведены промежуточные результаты опроса респондентов касательно частоты ротации их поставщиков.

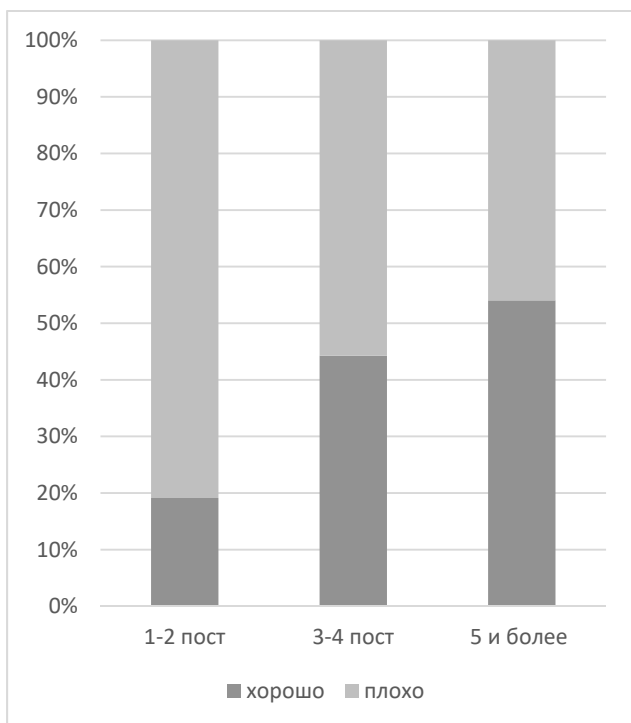
Из ответов респондентов видно, что компании, которые чаще меняют поставщика в среднем, чаще являются успешными в период дефицита.

Итог следующий:

- частота ротации поставщиков значительно повлияла на финансовое состояние компаний во время дефицита.

Таблица 6

Группы	Сегменты	Частота ротации поставщиков					
		Никогда не меняли	Меняем только в случае крайней необходимости	Меняем 1 раз в 5 лет	Меняем 1 раз в 3 года	Меняем 1 раз в год	
Не испытывают финансовых проблем	2 (4)	0%	25%	25%	25%	25%	
	3 (5)	20%	20%	20%	20%	20%	
	4 (4)	0%	25%	25%	25%	25%	
	6 (18)	11%	28%	33%	22%	6%	
	7 (8)	0%	12%	12%	37%	39%	
	8 (2)	0%	0%	50%	50%	0%	
	10 (5)	0%	20%	20%	40%	20%	
Итого	11 (5)	20%	20%	20%	20%	20%	
	12 (6)	0%	17%	33%	33%	17%	
	<b>Итого</b>	<b>7%</b>	<b>21%</b>	<b>26%</b>	<b>28%</b>	<b>18%</b>	
	Испытывают финансовые проблемы	2 (5)	60%	20%	20%	0%	0%
		3 (6)	33%	33%	17%	17%	0%
		4 (4)	50%	50%	0%	0%	0%
		6 (35)	51%	34%	8%	3%	3%
7 (18)		33%	33%	28%	0%	6%	
8 (5)		40%	40%	20%	0%	0%	
10 (10)		30%	40%	20%	0%	10%	
11 (11)		28%	37%	37%	0%	0%	
12 (13)		38%	31%	31%	0%	0%	
<b>Итого</b>		<b>41%</b>	<b>34%</b>	<b>20%</b>	<b>2%</b>	<b>3%</b>	



Для выяснения, есть ли разница в подходе к выбору поставщика между успешными и не успешными компаниями был проведен опрос касательно используемых критериев выбора поставщика. Факторы сравнения были разделены на объективные (количественные) и субъективные (качественные).

В табл. 7 приведены промежуточные результаты опроса респондентов касательно объективных факторов выбора поставщиков.

Из Табл. 7 видно следующее:

- успешные компании менее ориентированы на фактор отсрочки платежа;
- успешные компании более ориентированы в выборе на фактор постоянного наличия товара на складе поставщика;

- успешные компании в большей степени используют объективные факторы при выборе поставщиков;

- компании, сильно пострадавшие от дефицита, при выборе поставщика в большей степени используют критерий размера отсрочки платежа.

Таблица 7

Группы	Сегменты	Какими объективными факторами в выборе поставщиков вы руководствуетесь?				Сумма	
		Размер и срок отсрочки платежа	Уровень цен	Широта ассортимента	Постоянное наличие на складе		
Не испытывают финансовых проблем	2 (4)	25%	25%	0%	25%	75%	
	3 (5)	20%	20%	0%	20%	60%	
	4 (4)	25%	25%	0%	25%	75%	
	6 (18)	22%	22%	0%	28%	72%	
	7 (8)	12%	25%	0%	50%	87%	
	8 (2)	0%	0%	0%	50%	50%	
	10 (5)	20%	20%	20%	20%	80%	
	11 (5)	20%	20%	0%	20%	60%	
	12 (6)	17%	17%	0%	33%	67%	
	Испытывают финансовые проблемы	2 (5)	40%	0%	0%	0%	40%
		3 (6)	33%	17%	0%	0%	50%
		4 (4)	25%	25%	0%	0%	50%
6 (35)		20%	17%	6%	6%	49%	
7 (18)		22%	11%	0%	0%	33%	
8 (5)		20%	0%	0%	0%	20%	
10 (10)		20%	10%	0%	0%	30%	
11 (11)		27%	9%	0%	9%	45%	
12 (13)		23%	8%	0%	0%	31%	

В табл. 8 приведены промежуточные результаты опроса респондентов касательно субъективных факторов выбора поставщиков.

Таблица 8

Группы	Сегменты	Какими субъективными (качественными) факторами в выборе поставщиков вы руководствуетесь?				Сумма	
		Работаю с теми, с кем давно знаю	Работаю в теми, с кем «приятно общаться»	Работаю с теми, кого знают мои партнеры	Работаю теми, кто предоставляет персонального менеджера		
Не испытывают финансовых проблем	2 (4)	0%	25%	0%	0%	25%	
	3 (5)	0%	0%	0%	40%	40%	
	4 (4)	0%	25%	0%	0%	25%	
	6 (18)	6%	11%	0%	11%	28%	
	7 (8)	0%	13%	0%	0%	13%	
	8 (2)	0%	0%	0%	50%	50%	
	10 (5)	0%	0%	0%	20%	20%	
	11 (5)	0%	20%	0%	20%	40%	
	12 (6)	0%	17%	0%	16%	33%	
	Испытывают финансовые проблемы	2 (5)	20%	20%	0%	20%	60%
		3 (6)	17%	17%	0%	16%	50%
		4 (4)	0%	0%	0%	50%	50%
6 (35)		8%	17%	9%	17%	51%	
7 (18)		17%	17%	22%	11%	67%	
8 (5)		20%	20%	20%	20%	80%	
10 (10)		20%	30%	10%	10%	70%	
11 (11)		9%	18%	9%	19%	55%	
12 (13)		15%	23%	15%	16%	69%	

Как видно из «категорий» субъективных факторов, таковые касаются прежде всего надежности/риска (те, кого давно знаю я сам или мои партнеры) и сервиса/отношения к покупателю (приятное общение, персональный сервис). Сразу бросается в глаза существенная разница в общем весе субъективных факторов при выборе поставщика у успешных компаний и у тех, кто испытывает финансовые трудности.



У компаний, которые не испытывают проблем, доля субъективных факторов гораздо ниже, примерно в 2 -3 раза. Выделить какой-либо значимый субъективный фактор в принятии решений, который характерен для успешных компаний или наоборот, не представляется возможным.

### Выводы исследования

Целью исследования было определение корреляции между финансовым положением компаний во время дефицита с их политикой выбора и ранжирования поставщиков. В исследовании приняли участие компании среднего, малого и микро-бизнеса, работающие в условиях свободной рыночной конкуренции. Исследование показало высокую степень зависимости между этими показателями. В ходе исследования было выявлено, что отношения с клиентами не влияют на финансовое положение компаний в период дефицита. Также выявлено, что на финансовое положение компаний в период дефицита влияют следующие факторы:

1. Количество поставщиков.
2. «Статус» поставщиков.
3. Частота ротации.
4. Факторы выбора поставщиков.

Таким образом, распространенное в РФ среди производителей мнение о том, что для компании важно иметь устойчивые партнерские отношения с 1-2 крупными поставщиками-производителями сырья для компаний среднего, малого и микро-бизнеса, работающих в условиях свободной рыночной конкуренции, оказалось несостоятельным.

В некоторой литературе, посвященной вопросам дифференциации поставщиков [13, 14, 15, 16], рассматривается необходимость включения в цепочку поставок нескольких поставщиков, а также необходимость диверсификации поставок. Однако методика выбора поставщиков (рейтинговый метод и метод иерархий) предусматривает выбор 1-2 лучших поставщиков. Т.к. проведенное исследование показало ошибочность данного подхода, по мнению автора в итоге проведения мероприятий по выбору поставщиков компания должна выбрать не 1-2, а 5-6 поставщиков и постоянно сотрудничать с ними в разном объеме.

Следует отметить, что постоянное сотрудничество с большим количеством поставщиков возможно только в том случае, когда у компании есть возможность выбора и возможность маневра в разрезе различных параметров – цены конечной продукции, партии поставки, гарантийных обязательств, сроков поставки и пр. Это условие вытекает в ходе исследования из того факта, что самым «успешным» сегментом стали компании, клиентами которых являются физические лица. Если же компания «связана» жесткими обязательствами перед своими клиентами и не может менять условия вместе с изменением рыночной конъюнктуры, то скорее всего такой производитель будет вынужден закупать все необходимое сырье у 1-2 поставщиков, имеющих наилучшие рыночные условия.

Проблема отсутствия возможности изменения условий сотрудничества вытекает из бизнес-модели, очень распространенной в России, когда у одной компании есть только 1-2 поставщика и очень мало клиентов (как правило, до 5), которым производитель продает продукцию на условиях очень низкой маржинальности с большими гарантийными обязательствами, причем объем

производства полностью загружен заказами этих клиентов, других клиентов у производителя нет, собственных каналов коммуникации с потенциальными клиентами тоже нет.

По мнению автора, основополагающими причинами, по которым одни компании финансово успешны во время дефицита, а другие испытывают большие трудности, является выбранная менеджментом бизнес-модель. Именно модель бизнеса определяет, с каким количеством поставщиков компания сможет сотрудничать, бизнес-модели с наибольшим уровнем риска предполагают сотрудничество с малым количеством поставщиков. Следовательно, количество поставщиков компании является своеобразным индикатором степени риска и финансовой устойчивости компании.

### Рекомендации

Метод формирования рейтинга поставщика на основе экспертных оценок полезен в краткосрочной и среднесрочной перспективе, но в долгосрочной перспективе решения, принятые на его основе, способствуют значительному повышению степени риска. Чтобы этого избежать, данный метод должен быть доработан рекомендациями по количеству поставщиков, с которыми целесообразно сотрудничать, например, на основе доли рынка компании и общего количества поставщиков данного сырья на рынке, а также рекомендациями по частоте «пересмотра» первоначального результата.

Компании-производители должны избегать бизнес-модели, при которой объем продаж крупных клиентов «занимает» 100% производственных мощностей.

### Литература

1. Удалова И.Б., Кириллова К.В. Современные маркетинговые исследования: понятие, основные классификации, традиционные маркетинговые исследования и онлайн-исследования // Экономика и предпринимательство. 2015. № 8-1 (61). С. 942-944.
2. Голикова Ю.Б. Маркетинговые исследования. методы маркетинговых исследований // В сборнике: Теоретические и практические проблемы развития современной науки. сборник материалов 6-й международной научно-практической конференции. 2014. С. 84-85.
3. Секисов А.Н., Подгорный А.П. Методика маркетингового исследования как инструмент антикризисного менеджмента // В сборнике: Инновационная экономика южного региона России: научное, технологическое и ресурсное обеспечение. материалы межрегиональной научно-практической конференции. 2009. С. 139-145.
4. Звягин Л.С. Системное моделирование в маркетинговых исследованиях // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2016. Т. 1. С. 334-338.
5. Нурмагомедова А.Н. Важнейшие аспекты разработки программы маркетингового исследования // В сборнике: Актуальные аспекты современной науки. сборник материалов XI международной научно-практической конференции. 2016. С. 84-87.
6. Кузнецова М.Н. Методика анализа и оценки поставщиков ресурсов // Экономический анализ: теория и практика. 2012. № 43 (298). С. 57-61.
7. Учаева Т.В., Тусков А.А. Применение методологии структурного анализа и проектирования при оценке качества поставщика сырья // Вестник Белгородского

государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015. № 4. С. 124-126.

8. Реутова П.В. Применение метода анализа иерархий для решения задачи выбора поставщика // Евразийское Научное Объединение. 2017. Т. 2. № 6 (28). С. 139-145.

9. Хартман Е.А. Выбор поставщика малого предприятия // Индустриальный и b2b маркетинг. 2012. № 3. С. 208-215.

10. Эффективное снабжение. Простые и надежные способы снижения издержек и повышения прибыли. Роберт Э. Рудзки Гревцов Паблшер, 2008, 304 с.

11. Мухсинова Л., Костин К. Об актуальности внедрения модели оптимальной системы снабжения // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2013. № 2. С. 25-30.

12. Бьюки Дж. Успешный процесс выбора поставщика: пятиэтапный процесс выбора поставщика. — <http://operationstech.about.com/od/vendorselection/a/VendorSelectionHub.htm>.

13. Григорак М., Дзвиголь Х., Трушкина Н., Шкрыгун Ю. Обоснование целесообразности комплексного подхода к управлению цепочками поставок в условиях COVID-19 // Интеллектуализация логистики и управления цепочками поставок. 2021. № 5 (5). С. 6-25.

14. Костюченко Л.В. Мультисорсинговая модель безопасного управления цепочками поставок // Интеллектуализация логистики и управления цепочками поставок. 2020. № 4 (4). С. 19-26.

15. Рудаков С.А., Белякова Г.Я. Роль интегрированной логистики и управления цепями поставок в стратегическом управлении организациями // Логистические системы в глобальной экономике. 2011. № 1. С. 362-365.

16. Федотов Ю.В., Кротов К.В. Управление цепями поставок: проблемы определения термина и области исследований // Российский журнал менеджмента. 2011. Т. 9. № 2. С. 49-58.

**Study of the impact of various factors on the financial stability of b2b companies in a situation of acute shortage of raw materials and components**

Setina D.V.

State University of Management

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

After leaving the lockdown, manufacturing and trading companies faced risks associated with a shortage of raw materials. At the end of the summer of 2020, prices began to rise, as a result of which prices for various goods and raw materials increased by an average of 100%. The article examines the causal relationship between the strategy of selecting suppliers of manufacturing companies and the degree of damage that was caused to them by the described events. At the initial stage, the author put forward several hypotheses, which were tested in the course of research. In the end, it was revealed that the strategy of selecting and rotating raw materials suppliers, which was followed by manufacturing companies, had a strong impact on their financial position during the shortage. The author also formulated new approaches to the development of a mathematical model for selecting suppliers, the purpose of which is to level out subjective factors.

**Keywords:** shortage of raw materials, multi-factor indicator, supplier, supplier rotation, supplier selection, subjective indicators of supplier selection, objective indicators of supplier selection, survey, research

**References**

1. Udalova I.B., Kirillova K.V. Modern marketing research: concept, basic classifications, traditional marketing research and online research // Economics and Entrepreneurship. 2015. No. 8-1 (61). S. 942-944.
2. Golikova Yu.B. Marketing research. methods of marketing research // In the collection: Theoretical and practical problems of the development of modern science. collection of materials of the 6th international scientific and practical conference. 2014.S. 84-85.
3. Sekisov A.N., Podgorny A.P. Marketing research methodology as an anti-crisis management tool // In the collection: Innovative economy of the southern region of Russia: scientific, technological and resource support. materials of the interregional scientific and practical conference. 2009.S. 139-145.
4. Zvyagin L.S. Systems Modeling in Marketing Research // International Conference on Soft Computing and Measurements. 2016.Vol. 1.S. 334-338.
5. Nurmagomedova A.N. The most important aspects of developing a marketing research program // In the collection: Actual aspects of modern science. collection of materials of the XI international scientific and practical conference. 2016.S. 84-87.
6. Kuznetsova M.N. Methodology for the analysis and assessment of resource suppliers // Economic analysis: theory and practice. 2012. No. 43 (298). S. 57-61.
7. Uchaeva T.V., Tuskov A.A. Application of the methodology of structural analysis and design in assessing the quality of a supplier of raw materials // Bulletin of the Belgorod State Technological University. V.G. Shukhov. 2015. No. 4. S. 124-126.
8. Reutova P.V. Application of the method of analysis of hierarchies for solving the problem of choosing a supplier // Eurasian Scientific Association. 2017.Vol. 2.No. 6 (28). S. 139-145.
9. Hartman E.A. Choosing a small business supplier // Industrial and b2b marketing. 2012. No. 3. S. 208-215.
10. Efficient supply. Simple and reliable ways to reduce costs and increase profits. Robert E. Ruzdki Grevtsov Publisher, 2008, 304 p.
11. Mukhsinova L., Kostin K. On the relevance of introducing a model of an optimal supply system // RISK: Resources, Information, Supply, Competition. 2013. No. 2. S. 25-30.
12. Bucky J. The Successful Supplier Selection Process: A Five-Step Supplier Selection Process. - <http://operationstech.about.com/od/vendorselection/a/VendorSelectionHub.htm>.
13. Grigorak M., Dzvigol H., Trushkina N., Shkrygun Y. Substantiation of the expediency of an integrated approach to supply chain management in the context of COVID-19 // Intellectualization of logistics and supply chain management. 2021. No. 5 (5). S. 6-25.
14. Kostyuchenko L.V. Multisourcing model of secure supply chain management // Intellectualization of logistics and supply chain management. 2020. No. 4 (4). S. 19-26.
15. Rudakov S.A., Belyakova G.Ya. The role of integrated logistics and supply chain management in the strategic management of organizations // Logistic systems in the global economy. 2011. No. 1. S. 362-365.
16. Fedotov Yu.V., Krotov K.V. Supply chain management: problems of definition of the term and field of research // Russian Management Journal. 2011. T. 9.No. 2. S. 49-58.

# Анализ учета особенностей финансового планирования проекта внедрения цифровой инновации

**Лукашов Николай Владимирович,**

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики исследований и разработок, Санкт-Петербургский государственный университет, n.lukashov@spbu.ru

**Черныш Кристина Алексеевна,**

магистрант, кафедра экономики исследований и разработок, Санкт-Петербургский государственный университет, st050390@student.spbu.ru

В предлагаемой статье рассматривается комплекс вопросов, связанных с финансовым планированием цифровых инновационных проектов. Изучение цифровых проектов в настоящее время является как никогда актуальным, в связи с повсеместной масштабной цифровизацией. Чтобы не проиграть в конкурентной борьбе, компании приспосабливаются к современным тенденциям цифровой экономики посредством реализации цифровых проектов. Однако не каждый технологически обоснованный цифровой проект является экономически эффективной инновацией, что ведет к необходимости проведения на предынвестиционной стадии грамотного и всестороннего финансового планирования, которое будет учитывать особенности такого рода инновационного проекта. Таким образом, теоретическая и практическая значимость данной статьи состоит в авторском алгоритме разработки финансового плана проектов внедрения цифровых технологий, в контексте которого уточнены такие составляющие как: построение прогнозных денежных потоков, управление рисками, экономическая оценка.

**Ключевые слова:** цифровой продукт, цифровая инновация, цифровой проект, финансовое планирование, денежный поток, резервный фонд, ставка дисконтирования.

## Введение

Современный нам мир неумолимо движется к тотальной цифровизации. Цифровая экономика комплексно реализует инновационные проекты – продуктовые, процессные, маркетинговые, организационные, социальные и ведет к миру, который отличается огромным потенциалом развития и новыми рисками. Для хозяйствующих субъектов это означает необходимость внедрять цифровые продукты в текущую деятельность, чтобы не проиграть в конкурентной борьбе, а, следовательно, требуется обосновывать экономическую целесообразность этих проектов, что можно сделать лишь в результате финансового планирования. Исходя из этой посылки, цель данной статьи будет состоять в анализе учета особенностей финансового планирования проектов внедрения цифровых инноваций.

Задачами, при этом, будут выступать:

- во-первых, уточнение объекта исследования, посредством выявления специфических черт проекта внедрения цифровой инновации, как разновидности инновационно-инвестиционного проекта;
- во-вторых, учитывая данные особенности, разработка алгоритма проведения финансового планирования для проектов такого рода.

## 1. Особенности проекта внедрения цифровых инноваций

В основе цифровых инновационных проектов лежат цифровые инновации – это своего рода качественное развитие технологий автоматизации на предприятиях. *«Цифровая инновация – это внедренное новое средство, использующее цифровые процессы, ресурсы и сервисы. Данные ресурсы и сервисы основаны: на технологиях больших данных; на нейротехнологиях и искусственном интеллекте; на системе распределенного реестра (блокчейн); на новых производственных технологиях; на промышленном Интернете; на компонентах робототехники и сенсорики; на технологиях беспроводной связи, виртуальной и дополненной реальности и других технологиях»* [1, стр. 24].

Финансовое планирование цифрового инновационного проекта отличается от планирования большинства инвестиционных и инновационных проектов. Специфика такого рода проекта выражается в комплексе определенных особенностей, представленных ниже.

*Во-первых, цифровой проект объединяет в себе эффекты от продуктовой и процессной инновации.* На первый взгляд, предлагаемое выше определение цифровой инновации, подталкивает к тому, чтобы приравнять цифровую инновацию к процессной инновации, что, однако, не является достаточным и исчерпывающим. Так как, согласно определениям в т.н. *Руководстве Осло* [2, стр. 33], эффект от процессной инновации сводится к уменьшению себестоимости. В то время как внедрение цифрового проекта может влиять и на увеличение выручки, в частности, за счет технического улучшения продукта. Следовательно, можно заключить, что

результат инкорпорирования инновационного цифрового проекта совмещает в себе эффекты и от продуктовой и от процессной инновации.

*Во-вторых*, цифровой проект уникален для каждого отдельного предприятия. Основу цифровой технологии составляет некий программный алгоритм, который разрабатывается, адаптируется под каждое отдельное предприятие, используя его уникальные входные данные, ретроспективу, цели, контрагентов и окружающую среду. Данное утверждение ведет к невозможности приобретения готового решения, а, следовательно, и невозможности избежать стадии разработки цифрового продукта, кроме того, переуступка или ликвидация в будущем данного цифрового продукта по проекту крайне маловероятна.

*В-третьих*, *двухэтапность проекта реализации цифровой инновации*. Инновационный проект (полного цикла) можно разложить на три фазы: первый - этап разработки новшества; второй - этап создания основных фондов; третий - операционная деятельность. В случае цифрового проекта, как уже было отмечено, совершенно невозможно обойтись без этапа разработки, а сам процесс разработки невозможен без необходимых основных фондов, то для данного вида проектов первые два этапа сведутся в один – этап создания затрат, а вторым этапом будет выступать этап возмещения осуществлённых затрат. Соответственно, финансовое планирование должно происходить отдельно в разрезе каждой фазы, учитывая ее свойства и используя различные виды финансовых инструментов.

*В-четвёртых*, *срок цифрового проекта*. Цифровой проект внедряется в действующее предприятие, при этом встает вопрос: если такой проект ориентирован на модернизацию внутренних процессов компании, а сами по себе эти процессы – не прекращающиеся (так как, в общем случае, компания ориентирована на развитие, а не на ликвидацию), то на какой же срок планировать внедрение цифровой инновации, если по определению самого понятия «проект» - это ограниченный во времени сюжет. Время, в течение которого проект генерирует доход, может быть достаточно велико, однако, как правило, оно поддается оценке. Это связано с тем, что большинство проектов, имеют определенный срок существования, ограниченный сроком службы или функциональным устареванием оборудования, или же необходимостью реконструкции предприятия. Когда речь идет о любом инвестиционном проекте, то горизонт расчета (расчетный период) охватывает весь жизненный цикл начинания – от разработки концепции до завершения и ликвидации. Как правило, при рассмотрении одного инвестиционного проекта в рамках бизнес-планирования, горизонт его действия определяется путем выявления технических условий или заранее заданного срока. Все вышеописанное и характерно для понятия «инвестиционный проект» как такового. Для инвестиционного проекта вполне возможным является использование физического срока службы или даже амортизации. В таком случае устанавливаемые сроки будут примерно соответствовать сложившемуся в данной компании периоду окупаемости и возмещения долгосрочных вложений. Однако, цифровой проект выпадает из ряда стандартных инвестиционных, с связи с чем следует дать дополнительные комментарии.

В основе цифровых проектов лежит цифровой продукт, цифровая инновация. Поэтому, с одной стороны,

необходимо учитывать, что скорость морального старения в текущих условиях технологического развития крайне высока (то есть использования физического срока службы, а тем более, амортизации является неуместным), а значит и эксплуатационная фаза должна быть короче. Аналитики отмечают, что ожидаемый средний срок окупаемости инвестиций в цифровые технологии составляет 2 года [3, стр. 14]. С другой стороны, большинство цифровых технологий, это компьютерная программа – то есть, по сути, она может действовать бесконечно, если ее обновлять или делать т.н. перепрошивку. Тогда в данном случае можно предположить, что срок цифрового проекта соотносится со сроком действия предприятия, куда данный проект предполагается инкорпорировать, при этом, отталкиваясь от институциональной теории, изначально каждый бизнес рассматривается как априори бесконечный. То есть, с нашей точки зрения, вполне правомерно говорить о том, что существует два типа проектов внедрения цифровых инноваций: «с конечным сроком» и «с неограниченным сроком». При этом необходимо учитывать, что период реализации проекта не может быть бесконечным, если сам бизнес, куда цифровой проект будет внедряться имеет некоторые существенные риски, такие как риск потери конкурентоспособности, морального устаревания основного продукта, риски изменения законодательных норм и стандартов, исчерпания доступных источников сырья для основного производства предприятия. Чтобы говорить о возможном бессрочном существовании, сам бизнес должен быть устойчив, что означает – он не должен быть новым. Также, учитывая быстрый срок морального старения цифровых технологий, в таком случае необходимо при планировании предусмотреть необходимые мероприятия для обновления цифрового продукта.

*В-пятых*, реализация цифрового проекта внутри существующей структуры. Отсутствуют условия для возможной экономической обоснованности такого проекта, трудно отделить проект от основной деятельности (отделить результаты проекта от общих по компании), компания принимает на себя дополнительные финансовые риски.

*В-шестых*, финансирование цифрового проекта. Крайне сложно воспользоваться элементами инновационной инфраструктуры, если цифровой продукт внедряется в существующую технологическую цепочку. Источники финансирования, при этом, должны соответствовать существующему бизнесу. Специфические направления привлечения средств инновационными проектами данному условию не отвечают.

*В-седьмых*, риски цифрового проекта. Рискованность цифрового проекта выше рискованности большинства улучшающих инвестиций и соответствует предполагаемым будущим потерям проекта инновационного, то есть проектные риски являются повышенными и требуют более детальной проработки и внимания. Этому аспекту будут посвящены дальнейшие разделы статьи.

## **2. Особенности финансового планирования проекта внедрения цифровых инноваций.**

Общая схема разработки финансового обоснования цифрового инновационного проекта аналогична инвестиционному проекту, однако имеются особенности в планировании некоторых аспектов, которые связаны с отличительными чертами инновационного цифрового

проекта как такового. Особенности финансового планирования проекта внедрения цифровых инноваций проявляются в элементах механизма разработки финансового плана: при прогнозировании денежных потоков, управлении рисками и экономической оценке.

Рассмотрим далее подробнее эти элементы.

#### 1. Прогнозирование денежных потоков.

Расчет денежного потока от цифрового проекта должен быть исходить из принципа «с проектом – без проекта», по следующим причинам:

– цифровой проект реализуется внутри действующего предприятия, а значит при финансовом планировании необходимо избежать ошибки учета нерелевантных притоков и оттоков денежных средств, которые не являются сгенерированными проектом.

– цифровой проект объединяет в себе эффекты процессной и продуктовой инновации, то есть его внедрение может повлиять на все показатели компании.

В таком случае прогнозируются два вида денежных потоков:

1) Прогнозный бездолговой денежный поток, отражающий тенденцию операционной деятельности фирмы **без** внедрения цифрового продукта.

2) Прогнозный бездолговой денежный поток, планируемый **после** внедрения цифрового продукта.

Прогнозирование денежного потока первого вида, так называемого фонового денежного потока, можно осуществлять по предприятию в целом (что представляет собой т.н. прямой метод), а также и для каждого из его элементов с последующим определением самой величины денежного потока (позлементный косвенный метод). Учитывая, что внедрение цифрового проекта может оказать влияние на различные составляющие денежного потока, то превалирует логика использованияazoleментного метода. Формирование основного варианта (денежного потока после внедрения проекта) происходит путем внесения необходимых корректировок, учитывая эффекты от проекта, в показатели фонового варианта.

При выборе метода прогнозирования потоков «без проекта» следует отталкиваться от наличия достаточного ретроспективного периода, который должен минимум в три раза превосходить планируемый срок проекта (т.н. «золотое правило экстраполяции»). Если это условие соблюдается, то необходимо использовать методы экстраполяции, так как данный они основаны на анализе динамики объекта прогнозирования и наилучшим образом демонстрируют тренд развития предприятия без внедрения цифровой технологии. В противном случае, придётся воспользоваться экспертными методами прогнозирования. Надо помнить, что преимущество в данном случае на стороне формализованных прогностических моделей, потому как «применение экспертных методов прогнозирования при определении прогнозного бездолгового денежного потока без внедрения цифрового продукта существенно девальвирует практическую ценность модели, т.к. процесс расчета станет достаточно долгим, избыточно трудоемким и в прямом смысле дорогим» [4, стр. 57].

Учитывая двухэтапность цифрового проекта, на первом этапе строятся полные денежные потоки, состоящие из инвестиционных оттоков и финансовых притоков, так как проект еще не внедрен, и операционные потоки отсутствуют. На втором этапе - полные денежные потоки, состоящие из «дельты дохода» – то есть только

притоки по операционной деятельности и финансовые оттоки.

#### 2. Управление проектными рисками.

Как правило для рисков процесса имплементации цифрового продукта в существующую технологическую цепочку возможно предложить следующую классификацию:

1. Технические риски. В большинстве цифровых проектов присутствуют риски, которые связаны с техническими вопросами, такими как вывод системы из строя, возникающие неполадки.

2. Риски оценивания периода проекта. Для цифровых проектов являются характерными ошибки при оценке сроков их проведения.

3. Интеграционные риски. Данные риски в цифровых проектах, в частности, в масштабных корпорациях, всегда актуальны, так как цифровая технология должна быть внедрена в действующую структуру. Наиболее характерными выступают риски изменения системы, включающие затраты на простой производства в период имплементации цифровых решений, подготовки сотрудников и т.д.

4. Риски непринятия продукта пользователями. В результате проведения любого проекта происходит смена алгоритма действий сотрудников, в связи с чем могут появиться дополнительные организационные трудности.

5. Коммерческие риски. Связаны с подбором самого цифрового продукта и разработчика. Требуется провести оценку успешности данного решения на рынке (или аналогов, если они имеются), ее актуальности, наличие требуемого технологического и системного обеспечения, его качественные характеристики, требуемую частоту обновлений.

Все вышеперечисленные риски в итоге будут сводиться к единому общему – риску нереализации проекта. При этом риск нереализации проекта теснейшим образом связан с риском нереализации итогового продукта либо услуги предприятия: инкорпорирование проекта цифровой инновации в уже действующую производственную систему в результате реализации указанных рисков может оказаться угрозой какому-либо из звеньев всей производственной цепочки, а значит итоговый результат деятельности всего предприятия будет под угрозой.

Учет рисков при планировании и оценке инвестиционных проектов в целом, с точки зрения влияния на чистую приведенную стоимость (NPV), сводится к двум основным группам: учет рисков в ставке дисконтирования – путем ее увеличения, и в денежных потоках – путем их уменьшения. «Оба данных метода так или иначе создают при реализации плана проекта реальные или виртуальные запасы денежных средств либо напрямую, через рискованные резервные фонды, либо опосредованно – через возможность недополучения дохода по периодам путем планирования в качестве финансового результата расчетного периода величины денежного потока, меньшей, чем ожидаемая» [5, стр. 188]. Важно отметить, что так как для инновационного цифрового проекта характерна двухэтапность, то логика учета рисков на каждом из этапов должна быть различной.

На первом этапе, этапе создания затрат, то есть разработки новшества, создания и адаптации цифровой технологии, лежащей в основе цифрового проекта, невозможно обойтись без реальных резервных фондов. На этапе создания они имеют наибольшую значимость,

здесь, если риски свершатся, весь проект в итоге может оказаться нереализованным.

На втором этапе, этапе возмещения затрат, создание именно реальных резервных фондов не является обязательным, так как технология уже работает и риски самого проекта сводятся к минимуму. Остается учесть только операционные факторы рисков, которым подвергается уже все предприятие. Поэтому в создании реальных резервных фондов под проект отсутствует необходимость. В случае реализации каких-либо рисков, они могут нивелироваться за счет резервных фондов предприятия в целом.

При анализе планируемой реализации цифрового проекта, внедряемого в уже действующее предприятие, необходимо учитывать три группы рисков: внешние риски, внутренние риски компании и внутренние риски проекта. Отметим, что так как данный проект характеризуется реальными инвестициями, более того, он взаимосвязан с инновациями, следовательно, обладает высоким уровнем неопределенности, и подвержен нерелевантным уникальным рискам, то наиболее важным является в максимальной мере учесть именно внутренние риски.

На первом этапе необходимо учесть внутренние риски как предприятия, так и проекта, а на втором этапе достаточно учесть только риски предприятия.

Первый этап – создание реальных резервных фондов.

«Резервирование средств на покрытие непредвиденных расходов представляет собой создание обособленных фондов возмещения убытков за счет части собственных оборотных средств, т.е. является способом борьбы с рисками, предусматривающим установление соотношения между потенциальными рисками, влияющими на стоимость проекта, и размером расходов, необходимых для преодоления сбоев в выполнении проекта» [6, стр. 239]. Преимущества учета рисков посредством создания реальных резервных фондов могут иметь экономический и управленческий характер. Экономические преимущества предполагают выгодность такого метода по сравнению со страхованием рисков, так как в случае страхования наиболее подходящие условия обойдутся достаточно дорого за счет повышенной рискованности проекта, а значит страховщик будет требовать большую страховую премию. Также метод резервирования означает то, что в случае наступления неблагоприятного события у инициатора проекта будут реальные денежные средства для борьбы с его последствиями. С точки зрения эффективности менеджмента данный метод увеличивает гибкость управление рисками и сохранение контроля над денежными средствами.

Следует учитывать, что объем резервных фондов должен соответствовать как возможностям проекта, так и быть достаточным для покрытия возможных рисков. Связывание в фонде избыточных средств может привести к дополнительным затруднениям при реализации проекта, с другой стороны, их недостаточный объем может стать причиной прекращения существования проекта в результате невозможности покрыть убытки, вызванные возможными неблагоприятными событиями. Также при формировании фонда необходимо учитывать временной фактор, так чтобы к моменту вероятного наступления рисков, объем средств был достаточен для покрытия.

Существует два пути формирования резервного фонда: выделение в бюджете проекта единого резервного фонда, хранящегося на текущем расчетном счете

фирмы и обособленного специальным субсчетом, либо планирование в бюджете проекта совокупности целевых резервных фондов, цели расходования которых ограничены мероприятиями по минимизации и устранению ущерба от конкретных проектных рисков. Первый способ позволяет не выделять отдельные риски проекта, а рассматривать их в совокупности, что допускает использование средств на покрытие ущерба от любого вида рисков, в том числе тех, которые не были выявлены изначально. Также в данном случае отсутствует необходимость определения воздействия отдельных видов рисков на результат проекта, что само по себе – трудоемкая задача. Кроме того, существующая взаимосвязь проектных рисков не позволяет в полной мере разделить последствия их проявления.

Важно отметить, что на первом этапе проекта нет притоков денежных средств, а только оттоки. Поэтому методы, которые будут использоваться, методы построения реальных резервных фондов, должны соразмерно рискам увеличивать капитальные затраты, создавая дополнительные оттоки по инвестиционной деятельности.

$$\text{РезФ} = 3 \times P \times (1 + i) \quad (1)$$

где, РезФ – величина адекватного предвидимым рискам резервного фонда на этапе капиталовложений, 3 – планируемые сметные затраты первого этапа инвестиционного проекта, P – общая вероятность конкретных предвидимых на данном этапе факторов проектных рисков, i – ставка дисконтирования по проекту [7, стр. 77].

Вероятность конкретного фактора риска, либо общего риска нереализации проекта на инвестиционном этапе определяется экспертно, для этого можно использовать метод Дельфи, алгоритм мозгового штурма и другие модели экспертного прогнозирования.

Ставка дисконтирования по проекту представляет собой минимально приемлемую для инвестора доходность, доступной инвестиционной альтернативы. В данном конкретном случае, под ставкой дисконтирования следует понимать вменяемую инвестиционным ресурсам доходность, то есть стоимость этих средств для собственников. Определять ставку дисконтирования проще и правильнее исходя из достигнутого значения рентабельности фирмы-инициатора планируемого проекта. Так как рассматривается проект внедрения цифровой инновации, то, соответственно, в качестве альтернативы мы можем рассматривать другие проекты действующей компании, а значит наиболее логично под ставкой дисконтирования понимать рентабельность инвестиций (ROI), как уже достигнутую фактическую доходность.

Таким образом, на первом этапе в рамках использования метода учета рисков путем создания реальных резервных фондов, проектируемые денежные потоки будут являться «отчищенными» от рисков, а значит и ставка, которая будет использоваться для дисконтирования денежных потоков должна быть безрисковой.

Второй этап – создание виртуальных резервных фондов.

Как ранее уже было указано, на втором этапе вполне можно ограничиться построением виртуальных резервных фондов, т.е. определением величин недополученных, в результате реализации проектных рисков, операционных доходов. Проанализируем все основные модели учёта рисков с точки зрения возможности их использования применительно к цифровым проектам, внедренным в действующую производственную цепочку.

Метод аналога для цифровых проектов в большинстве случаев не применим так как риски являются специфическими (цифровая технология разрабатывается либо адаптируется под конкретное предприятие) и зачастую невозможно найти сопоставимый проект.

Использование метода обратного соотношения «цена/прибыль» по рассматриваемой компании отражает достигнутую минимальную доходность, приемлемую для инвесторов. Однако вероятность того, что, рассматривая компания будет иметь открытую организационно-юридическую форму (ПАО) крайне низка. Более того, данный метод предполагает регулярное котирование акций фондовыми биржами. Если же опираться на информацию по компаниям отрасли инвестирования, то есть работать с аналогами, то данный метод опять же не применим для оценки цифровых проектов, так как не существует достаточного количества компаний той же отрасли, что и компания, реализующая данный проект, акции которых торговались бы на бирже. Тем более, что в большинстве случаев цифровая технология, лежащая в основе проекта разработана и адаптирована под конкретное предприятие.

Так как проект внедряется в действующее предприятие вполне возможно использование текущего ROI. Этот коэффициент характеризует уже достигнутый фирмой уровень доходности, показывает существующие у предприятия требования к рентабельности капиталовложений. Однако, так как компания скорее всего ранее не внедряла подобное цифровое новшество, то в данном случае будут не учтены риски, характерные непосредственно для данного проекта.

Метод кумулятивного построения позволяет учесть разного рода несистематические риски. Однако, эта модель не учитывает взаимовлияние факторов рисков друг на друга. На практике трудно учесть риски компании таким образом, так как необходимо отдельно выделять каждый риск.

Модель CAPM является линейной, однофакторной, и не учитывает многие составляющие, воздействующие на вменяемую доходность. В своей изначальной версии модель никак не учитывает несистематические риски. Также считается, что наиболее корректно данная модель работает лишь для американских компаний [8, стр. 123-127], а многочисленные корректировки приводят к искажениям результатов.

Метод сценариев – экспертный метод, а значит субъективен. Однако субъективизм возможно уменьшить при использовании методов математического моделирования (анализа чувствительности и Метода Монте Карло). В стандартной модификации модель не учитывает взаимовлияние факторов друг на друга, учитывая при этом несистематические риски в целом.

Таким образом, для того, чтобы определить методы, которые наиболее релевантны для цифрового проекта, следует их проанализировать по основным параметрам, что и показано в таблице 1.

Следовательно, наиболее приемлемыми для расчета виртуальных резервов являются модель ROI и Метод сценариев, так как они позволяют учесть риски действующего предприятия. Однако, стоит дать несколько комментариев по методу рентабельности инвестиций. Поскольку цифровой проект основан на цифровой инновации, то необходимо использовать максимальный ROI, т.е. рассчитывать коэффициент с использованием максимальной достигнутой другим прошлым проектом годовой прибыли, так как риски у инновационного проекта

будут априори больше, чем у проекта инвестиционного, а значит и требуемая доходность должна быть выше. Если идет речь о цифровой инновации внедряемой в действующее предприятие, и итоговый продукт проекта существенно не видоизменяется, рынок сбыта остается тот же, то на втором этапе, наиболее подходящей ставкой дисконтирования является именно ROI. Так как в качестве такой вменяемой нормы дохода в описанной ситуации продолжения ранее начатой деятельности, логично принять уже достигнутую в ней доходность, которая фактически уже компенсировала предприятию его риски.

Таблица 1  
Выбор методов расчета неявных резервных фондов для проекта внедрения цифровой инновации

Метод	Учет внешних рисков	Учет внутренних рисков фирмы	Учет внутренних рисков проекта	Применимость для цифрового проекта
Метод аналога	Да	Нет	Нет	Нет
Метод обратного соотношения «цена/прибыль»	Да	Да, если использовать ставку по компании	Нет	Нет
Метод ROI	Да	Да	Нет	Да
Метод кумулятивного построения	Страновые	Нет	Да	Нет
Модель CAPM	Да	Нет	Нет	Нет
Метод сценариев	Да	Да	Да	Да

Составлено авторами

### 3. Оценка инновационных проектов внедрения цифровых продуктов.

Заключительный этап финансового планирования также необходимо адаптировать под каждый из этапов цифрового проекта.

На этапе создания затрат расчет NPV выглядит следующим образом: в числителе бездолговые денежные потоки с учётом рисков, а в знаменателе для дисконтирования используется безрисковая ставка. Расчет происходит на срок разработки цифрового продукта:

$$NPV1 = \sum_{t=0}^n \frac{\text{Оттоки по разработке } t - \text{Рисковые Резервные Фонды } t + \text{Притоки по фин.д-ти } t}{(1+R)^t}$$

(2)

Расчет NPV проекта на этапе возмещения затрат, должен осуществляться в зависимости от того, срок проекта ограничен или нет:

1) Расчет NPV на период финансового планирования – использование метода DCF.

$$NPV2 = \sum_{t=0}^n \frac{CFt \text{ полные по проекту}}{(1+ROI)^t}$$

(3)

2) Расчет NPV на период за финансовым планированием – использование метода капитализации.

$$NPV3^* = \frac{FCFn}{ROI} * \frac{1}{(1+ROI)^{n+1}}$$

(4)

Таким образом, у проекта появляется некая остаточная стоимость за горизонтом планирования. Подобное допущение является правомерным, поскольку предпри-

ятия обычно реинвестируют часть денежных поступлений в поддержку и развитие перспективных проектов, увеличивая тем самым их жизненный срок и получаемые выгоды.

В общем случае, если срок действия проекта четко не ограничен и велика вероятность того, что он будет приносить выгоду и после окончания прогнозируемого периода, его остаточную стоимость можно интерпретировать как приведенную стоимость свободного денежного потока от эксплуатации активов за пределами горизонта финансового планирования.

Поскольку прогнозирование денежного потока за пределами рассматриваемого периода связано с очевидными трудностями, на практике обычно исходят из ряда упрощающих предположений, позволяющих использовать стандартные финансовые формулы для проведения расчетов. Наиболее распространенными из них являются допущения о постоянстве величин денежных поступлений или темпов их роста в течение неограниченного срока времени. В случае постоянных денежных потоков остаточная стоимость вычисляется по формуле приведенной стоимости бессрочного аннуитета. Денежные потоки в данном случае будут бездолговыми.

Можно предположить и регулярные платежи, направленные на обновление или т.н. перепрошивку в течении всего периода работы цифровой технологии. Так как в данном случае подразумевается, что она работает бессрочно, то учитывать такие оттоки нужно и в постпрогнозном периоде.

Таким образом, формула NPV будет состоять из двух частей: прогнозной и постпрогнозной. Прогнозная часть берется из финансового плана: его итоговая величина.

$$NPV_{\text{2 часть постпрогноз}} = \frac{FCF_n \text{ по проекту}}{ROI} \times \frac{1}{(1+ROI)^{n+1}} - (C_{\text{update}} \text{ начиная с периода } n+1 \times \frac{(1+ROI)^p}{(1+ROI)^{p-1}}) \times \frac{1}{(1+ROI)^{n+1}} = \left( \frac{FCF_n \text{ по проекту}}{ROI} - C_{\text{update}} \text{ начиная с периода } n+1 \times \frac{(1+ROI)^p}{(1+ROI)^{p-1}} \right) \times \frac{1}{(1+ROI)^{n+1}} \quad (5)$$

где  $p$  – число лет, содержащееся в периоде обновления (update раз в  $p$  лет),  $C_{\text{update}}$  начиная с периода  $n+1$  – затраты на обновление/перепрошивку в постпрогнозном периоде.

Итого общая формула чистого приведенного дохода в случае бессрочного срока проекта будет выглядеть следующим образом:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t \text{ полные по проекту}}{(1+ROI)^t} + \left( \frac{FCF_n \text{ по проекту}}{ROI} - C_{\text{update}} \text{ с периода } n+1 \times \frac{(1+ROI)^p}{(1+ROI)^{p-1}} \right) \times \frac{1}{(1+ROI)^{n+1}} \quad (6)$$

Использование методов, производных от NPV – невозможно, так как проект планируется в полных денежных потоках, имеет 2 этапа, а, следовательно, две ставки дисконтирования. Поэтому расчет таких показателей, как например, внутренняя норма доходности или индекса доходности не будет иметь экономического смысла.

**3. Алгоритм оценки инвестиционной привлекательности финансового плана проекта внедрения цифровой инновации.**

Алгоритм финансового планирования проектов цифровых инноваций, инкорпорируемых в действующее

предприятие, исходит из выделенного комплекса особенностей такого проекта и его влияния на разработку финансового плана.

**Финансовое планирование первого этапа цифрового проекта – этапа разработки (создание затрат).**

1. Построение безрисковых бездолговых денежных потоков (денежных оттоков по периодам разработки цифрового продукта).

2. Определение рисков, связанных с разработкой цифрового продукта.

3. Построение реальных рисковых резервных фондов по периодам разработки:

$$\text{РезФ} = 3 \times P \times (1+ROI)$$

4. Построение бездолговых денежных потоков с учетом рисков по периодам разработки.

5. Определение величины необходимого финансирования.

6. Определение источников финансирования и построение денежных потоков по финансовой деятельности (притоков).

7. Построение полных денежных потоков с учетом рисков по периодам разработки.

8. Расчет безрисковой ставки дисконтирования.

9. Построение дисконтированных полных денежных потоков по периодам разработки.

10. Расчет NPV по этапу разработки.

$$NPV1 = \sum_{t=0}^n \frac{\text{Оттоки по раз} - ke \ t - \text{PPФ } t + \text{Притоки по фин. дти } t}{(1+R)^t}$$

**Финансовое планирование второго этапа цифрового проекта – этапа возмещения затрат.**

1. Определение срока эксплуатационной фазы проекта:

- Срок проекта ограничен.

- Срок проекта не ограничен. В таком случае необходимо установить срок финансового планирования.

2. Определение наличия достаточной ретроспективы для прогнозирования денежных потоков на необходимый срок:

- При наличии использовать в качестве метода прогнозирования денежных потоков «без проекта» метод экстраполяции;

- При отсутствии использовать экспертные методы прогнозирования.

3. Прогнозирование бездолговых денежных потоков «без проекта».

4. Прогнозирование бездолговых денежных потоков «с проектом».

5. Построение безрисковых бездолговых денежных потоков цифрового проекта.

6. Построение планового полного денежного потока.

7. Расчет ставки дисконтирования методом max ROI.

8. Построение дисконтированного денежного потока по цифровому проекту.

9. Оценка проекта методом NPV на срок финансового планирования (DCF)

- При ограниченном сроке проекта:

$$NPV2 = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t \text{ полные по проекту}}{(1+ROI)^t}$$



- В случае бессрочного проекта, помимо NPV2, рассчитать NPV3

$$NPV3 = (C_{update} с периода n+1 \times \frac{(1+ROI)^p}{(1+ROI)^p - 1}) \times \frac{\frac{FCF_n}{ROI}}{(1+ROI)^{n+1}}$$

10. Расчет общего NPV по цифровому проекту:

$$NPV \text{ общий} = NPV1 + NPV2 + NPV3$$

### Заключение.

Обозначим основные выводы исследования, отражением которого является данная статья.

Во-первых, проект внедрения цифровой инновации имеет ряд специфических характеристик, выражающимися в комплексе особенностей, самой яркой из которых является двухэтапность такого проекта.

Во-вторых, выделенный комплекс особенностей находит свое отражение в финансовом планировании. Соответственно, необходим алгоритм разработки финансового плана, который бы учитывал специфику именно проектов по инкорпорированию цифровых инноваций в действующую производственную цепочку. Такой алгоритм был предложен авторами в данной статье. Он разработан исходя из этапности цифрового проекта. Для каждого этапа были определены наиболее подходящие варианты элементов механизма финансового планирования.

Таким образом, заявленная во введении цель статьи – анализ учета особенностей финансового планирования проекта внедрения цифровой инновации, достигнута.

### Литература

1. Бурнакова, Д. В. Проблемы внедрения цифровых инноваций в современных российских компаниях / Д. В. Бурнакова, Е. В. Бекушева // Научное обозрение. Педагогические науки – 2019. №2-2 – С. 23-25.
2. Осло Р. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям // М.: ЦИСН. – 2010. – Т. 107.
3. Результаты исследования KPMG - Цифровые технологии в российских компаниях, 2019, стр. 14. // KPMG в России – URL: <https://home.kpmg/ru/ru/home/insights/2019/01/digital-technologies-in-russian-companies-survey.html> (дата обращения 20.03.2020).
4. Лукашов Н.В, Лукашов В.Н. Методологические основы оценки инвестиционной привлекательности внедрения цифровых продуктов в существующие технологические цепочки. Технологическая перспектива в рамках евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста: материалы 4-ой Международной научной конференции. 2018. С. 53-60 .
5. Поляков, Н.А. Управление инновационными проектами: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. А. Поляков, О. В. Мотовилов, Н. В. Лукашов. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – С. 188.

6. Управление инновационными проектами: учеб. Собрание / Под ред. Проф. В. Л. Попова. – М.: ИНФРА- м, 2020. – С. 237.

7. Лукашов, Н. В., Лукашов, В. Н. Механизм формирования бездолговых денежных потоков с учётом рисков на этапе финансового планирования инновационного проекта. В Труды конференции «Технологическая перспектива в рамках Евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста» 2019, С.77.

8. Валдайцев С. В. О точности практических оценок рыночной стоимости компаний // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2012. №3. С. 116-133.

### Analysis of the accounting features of the financial planning of the digital innovation implementation project

Lukashov N.V., Chernysh K.A.

St. Petersburg State University

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article deals with a set of issues related to the financial planning of digital innovation projects. The study of digital projects is now more relevant than ever, due to the widespread large-scale digitalization. In order not to lose out in the competition, companies adapt to the current trends of the digital economy through the implementation of digital projects. However, not every technological digital project is a cost-effective innovation, which leads to the need for competent and comprehensive financial planning at the pre-investment stage, which will consider the features of such an innovative project. Thus, the theoretical and practical significance of this article consists in the author's algorithm for developing a financial plan for digital technology implementation projects, in the context of which such components as the construction of forecast cash flows, risk management, and economic efficiency are clarified.

Keywords: digital product, digital innovation, digital project, financial planning, cash flow, reserve fund, discount rate.

### References

1. Burnakova, D. V. Problems of introducing digital innovations in modern Russian companies / D. V. Burnakova, E. V. Bekusheva // Nauchnoe obozrenie. Teaching science – 2019. No. 2-2 – S. 23-25.
2. Oslo R. Recommendations for the collection and analysis of data on innovation // М.: CИСN. – 2010. – Vol. 107.
3. The results of the study KPMG Digital technologies in the Russian companies, 2019, p. 14. // KPMG Russia – URL: <https://home.kpmg/ru/ru/home/insights/2019/01/digital-technologies-in-russian-companies-survey.html> (accessed 20.03.2020).
4. Lukashov N. V., Lukashov V. N. Methodological bases for assessing the investment attractiveness of introducing digital products into existing technological chains. Technological perspective within the Eurasian space: new markets and points of economic growth: proceedings of the 4th International Scientific Conference. 2018. p. 53-60.
5. Polyakov, N. A. Management of innovative projects: textbook and practice for academic undergraduate / N. A. Polyakov, O. V. Motovilov, N. V. Lukashov. - M.: Yurayt Publishing House, 2016. - p. 188.
6. Management of innovative projects: studies. Stipend / Ed. Prof. V. L. Popova. - M.: INFRA-m, 2020. - p. 237.
7. Lukashov, N. V., Lukashov, V. N. The mechanism of formation of debt-free cash flows taking into account risks at the stage of financial planning of an innovative project. In the Proceedings of the Conference " Technological Perspective within the Eurasian Space: new markets and points of economic growth " 2019, p. 77.
8. Valdaytsev S. V. On the accuracy of practical estimates of the market value of companies // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Economy. 2012. No. 3. pp. 116-133.

## О некоторых аспектах эмиссии цифровых валют

**Соколова Елена Юрьевна**

кандидат экономических наук, доцент Департамента банковского дела и финансовых рынков, ведущий научный сотрудник Центра денежно-кредитной политики и финансовых рынков Финансового университета при Правительстве РФ, eys@mail.ru

Рост цифровизации во всем мире, давление небанковских платежных платформ и стремление граждан получать качественные услуги и продукцию с применением цифровых каналов, затрачивая на это минимум усилий, подтолкнули центральные банки во всем мире начать работу по эмиссии цифровых валют. Как показывают данные Банка Международных Расчетов, в настоящий период подавляющее большинство центральных банков мира разрабатывает цифровые валюты (ЦВЦБ), не остался в стороне и Банк России, занимающийся подготовительной работой по эмиссии цифрового рубля. Поскольку и в развитых странах, и в России, увеличивается применение безналичных денег, то благодаря цифровому рублю может стать возможным осуществление операций для всех участников хозяйственного оборота в разных регионах страны, включая и те, в которых наблюдаются ограниченные возможности доступа к финансовой инфраструктуре. Как декларирует Банк России, с помощью новой формы денежных средств увеличится использование и доступность финансовых услуг для населения, что будет способствовать улучшению качества жизни российских граждан. Существуют некоторые опасения, что выпуск цифровых валют может повлиять на эффективность проводимой регулятором денежно-кредитной политики, на работу каналов денежно-кредитной трансмиссии и понизить их эффективность. Крайне важно проанализировать все возможные положительные стороны и риски, связанные с эмиссией цифровой валюты, а также последствия ее внедрения, влияющие на для денежно-кредитную политику страны и функционирование банковской сферы.

**Ключевые слова:** цифровая валюта, центральные банки, цифровой рубль, эмиссия, денежно-кредитная политика, трансмиссионный механизм, финансовые рынки, банковский сектор

Как показывают данные Банка Международных Расчетов, в настоящий период подавляющее большинство центральных банков мира разрабатывает цифровые валюты (ЦВЦБ), не остался в стороне и российский регулятор [1]. Поскольку и в развитых странах, и в России, увеличивается применение безналичных денег, то благодаря цифровому рублю может стать возможным осуществление операций для всех участников хозяйственного оборота в разных регионах страны, включая и те, в которых наблюдаются ограниченные возможности доступа к финансовой инфраструктуре. Как декларирует Банк России, с помощью новой формы денежных средств увеличится использование и доступность финансовых услуг для населения, что будет способствовать улучшению качества жизни российских граждан.

Банк России представил на обсуждение доклад о необходимости введения цифровой валюты в октябре 2020 г. [2]. Отчасти Банк России стремится следовать тенденции, при которой центральные банки, не желая отставать от совершенствования платежных технологий, занялись проектами цифровых валют (доллар, юань, евро и др.) [3, 4], [5].

Развитие и использование криптовалют, которые притягивают и спекулянтов, и инвесторов, и экономистов, заставило центральные банки по всему миру начать работу над эмиссией своих цифровых валют [6, 7]. Так, Европейский центральный банк занимается проектом о цифровом евро. Цифровой евро, как планирует ЕЦБ, будет удобным, безопасным и быстрым расчетным средством, способствующим цифровизации экономики, ее независимости и платежным инновациям [8]. Когда начнется сокращение спроса на наличные деньги и рост спроса на электронные, то ЕЦБ планирует выпустить цифровой евро в качестве альтернативы наличным деньгам [9].

В авангарде процесса работы над цифровой валютой находится Китай. Китайская цифровая валюта или DCEP уже тестируется в отдельных городах, разработано мобильное приложение для DCEP, и граждане получили определенное количество выплат в китайских цифровых DCEPT. США также работает над внедрением цифрового доллара [10].

Российский Центральный банк представил некоторые способы эмиссии цифрового рубля. Обсуждается централизованный, децентрализованный и гибридный варианты. В централизованном способе регулятор сам ведет счета в цифровой валюте, если же эмиссия будет децентрализованной, то будет применяться модель распределенных реестров с созданием токенов. В гибридном варианте могут применяться оба вышеназванных способа.

Что касается открытия счетов в цифровых рублях, то регулятор предлагает также несколько способов для разных субъектов экономики. Счета физическим лицам в цифровой валюте будут открываться в Центральном банке. Банк России предлагает способ, при котором цифровой рубль будет являться неким цифровым кодом, который должен храниться в цифровом кошельке, а безналичные средства могут находиться на банков-

ском счете, сопровождающимся цифровой записью. Доступ к личному электронному кошельку клиенты смогут осуществить через свои банки. На мобильных устройствах граждан может создаваться второй электронный кошелек с целью проведения расчетов в оффлайне. Предполагается, что если в электронном кошельке будет сохранена некоторая сумма в цифровых рублях, то граждане смогут иметь возможность расплатиться ими без наличия интернета [2].

Центральный банк представляет цифровой рубль в качестве третьей формы национальной валюты наряду с наличными и безналичными рублями. Ему станут присущи все функции денег, без ограничения сферы обращения цифровым рублем смогут пользоваться как юридические, так и физические лица. В отличие от криптовалют, цифровой рубль будет обеспечен активами Банка России.

Отметим, что не только повышение цифровизации и научно-технический прогресс повлияли на разработку цифрового рубля российским регулятором, но также и необходимость контроля сомнительных транзакций. Поскольку цифровой рубль будет иметь «цифровой след», то Банк России будет располагать сведениями о проведенных транзакциях, и, таким образом, будет возможно вести работу по предотвращению отмывания денежных средств и финансирования терроризма согласно законодательству Российской Федерации, а также борьбе с коррупцией [11, 12].

Рассмотрим, какое влияние может оказать выпуск цифровых валют на банковскую систему и денежно-кредитную политику стран-эмитентов. Экономисты предполагают, что эмиссия как цифрового рубля, так и других ЦВЦБ, будет происходить путем обмена ЦВЦБ на наличные деньги по фиксированной стоимости – этот факт может повысить доверие к цифровой валюте. В связи с тем, что Центральный банк регулирует количество денег в обращении, то эмиссия цифровой валюты не должна оказывать негативный эффект на монетарную политику регулятора [13].

Ряд исследователей поддерживают точку зрения о том, что выпуск ЦВЦБ может осуществляться путем обмена их на ценные бумаги, а не на резервы, входящие в денежную базу [14]. Преимущество такого способа в том, что Центральный банк будет иметь возможность управлять рисками, объемов резервов. Проводя эмиссию цифровой валюты таким способом, возможно уменьшить вероятность оттока ликвидности в коммерческих банках, поскольку вкладчики не будут иметь неограниченную возможность переводить средства с банковских депозитов в цифровые валюты. Есть вероятность, что выпуск цифровых валют снизит спрос на такие виды денег, как наличные, и криптовалюты. Снижение спроса на криптовалюты можно объяснить тем, что они дорогие в использовании, а их безопасность находится на невысоком уровне. Но относительная анонимность операций в криптовалютах останется фактором, поддерживающим к ним интерес.

Существуют некоторые опасения, что выпуск цифровых валют может повлиять на работу каналов денежно-кредитной трансмиссии. В отчете Банка международных расчетов говорится, что действие эмиссии цифровых валют на трансмиссионные каналы будет обусловлено такими характеристиками цифровых валют, как децентрализованная передача данных, анонимность, доступность, начисление процентного дохода. Полученное со-

четание характеристик создаст ликвидное обязательство Центрального банка, которое и сможет влиять на каналы трансмиссионного механизма [15]. Вероятно, что выпуск цифровой валюты окажет наибольшее влияние на работу процентного канала в том случае, если по счетам в цифровых валютах будет выплачиваться процентный доход. На канал валютного курса и на кредитный канал, по мнению Банка международных расчетов, выпуск цифровых валют не должен повлиять. А вот роль канала банковского кредитования может повыситься за счет роста финансирования банков недепозитными средствами [16]. Однако, все же отрицательное действие выпуска цифровых валют на функционирование механизмов денежно-кредитной трансмиссии возможно. В ситуации, когда коммерческие банки не будут в полной мере привлечены как посредники при осуществлении транзакций в цифровых валютах, может произойти снижение спроса на резервы, следовательно, ЦБ снизит степень контроля ставок как на рынке межбанковских кредитов, так и в экономике в целом. Необходимо соотносить процентные доходы по цифровым валютам с общим уровнем рыночных процентных ставок. Если по цифровой валюте процентные ставки не будут установлены, то в этом случае, на коммерческие банки, а также на проводимую денежно-кредитную политику, не будет оказано значительное влияние, так как цифровая валюта войдет в состав денежной базы. Если по цифровым валютам для физических лиц будут установлены процентные ставки, то может возникнуть вероятность того, что население будет отдавать свои предпочтения в пользу ЦВЦБ, а это чревато оттоком ликвидности из банковской системы и стремлением банков устанавливать ставки по депозитам на уровне не ниже ставок по ЦВЦБ. Таким образом, в качестве положительного фактора влияния эмиссии цифровой валюты на эффективность денежно-кредитной политики, можно назвать усиление зависимости между ставками денежного рынка, депозитными ставками и ключевой ставкой.

Существует вероятность того, что выпуск цифровой валюты окажет воздействие и на структуру финансовых рынков. Поскольку банковские депозиты перестанут быть привлекательными, то банки будут стараться повышать ставки по ним, привлекать ресурсы посредством участия в проектах с высокими рисками. Если банки не будут принимать повышенные риски, то уменьшится объем кредитования, и компании перейдут к поиску финансирования своей деятельности на финансовом рынке путем эмиссии ценных бумаг.

Конечно, в ситуации, когда из банков произойдет отток депозитных средств, Центральный банк сможет предоставить банкам кредиты. Но тот факт, что регулятор будет выступать в качестве единственного ресурса средств для банковской сферы, означает, что все кредитование экономики будет осуществляться под государственным контролем, и банки могут подвергнуться давлению. Поэтому при выпуске цифровой валюты существует еще и риск возрастания роли ЦБ как агента на финансовом рынке. Если при эмиссии ЦВЦБ спрос на традиционную денежную базу не уменьшится, то повышенный спрос на цифровую валюту может вести к росту баланса Центрального банка и, отсюда, может повыситься спрос регулятора на рыночные ценные бумаги, что приведет к повышению их стоимости.

Таким образом, эмиссия любых цифровых валют центральными банками, включая и выпуск цифрового рубля, окажет определенное влияние на эффективность

проводимой в стране денежно-кредитной политики. Эмиссия цифрового рубля повысит концентрацию денежных ресурсов в ЦБ. Вопрос в том, как регулятор сможет использовать дополнительные ресурсы. Существует вероятность, что Банк России будет стремиться увеличить международные резервы, объясняя подобные решения макроэкономическими причинами. Тем самым эти средства не будут направлены на финансирование экономики и повышение благосостояния граждан. Также путем покупки государственных обязательств за счет дополнительных средств может быть профинансирован дефицит федерального бюджета.

Тем не менее, положительные стороны и выгоды от эмиссии цифровой валюты тоже существуют. И, прежде всего, – это новейшие технологии, позволяющие путем децентрализованного осуществления операций снизить количество посредников и комиссий. В результате внедрения цифровой валюты возможно сократить операционные издержки, в том числе, на урегулирование операций, снизить требования к ликвидности и обеспечению. Не стоит упускать из вида, что в платежных системах на основе цифровой валюты, как и в традиционных, также присутствуют риски: риск ликвидности, операционный, кредитный. В новых платежных системах цифровых валют соотношение рисков может выглядеть иначе, чем в традиционных системах, зависит это от технических решений, которые будут приняты. В качестве положительного фактора можно назвать и то, что эмиссия цифровой валюты может повысить работу традиционных систем розничных переводов, поскольку при возникновении в них каких-либо неполадок, появится еще один вариант осуществить транзакцию.

Очевидно, что выпуск цифровой валюты связан с рядом сложностей, носящих как законодательный, так и технический характер. Следует проанализировать все аспекты влияния ЦВЦБ на эффективность проводимой денежно-кредитной политики. Тем не менее, центральные банки будут продолжать разработку цифровых валют, поскольку собственная валюта, цифровая в том числе, – это один из принципов независимости государств и инструмент экономической политики.

## Литература

1. BIS. Central bank digital currencies: foundational principals and core features. - <https://www.bis.org/publ/othp33.htm> (дата обращения: 24.05.2021).
2. Цифровой рубль. Доклад для общественных консультаций. – М. : ЦБ РФ, 2020. 47 с.
3. Кинсбургская В. А. Перспективы выпуска цифровых валют центральными банками // Финансовое право. - 2019. – № 7. - С. 17–20.
4. Кочергин Д. А., Янгирова А. И. Центробанковские цифровые валюты: ключевые характеристики и направления влияния на денежно-кредитную и платежную систему // Финансы: теория и практика. -2019. -Т. 23. -№ 4 (112). -С. 80–98.
5. Кочергин Д. А., Янгирова А. И. Цифровые валюты как новая форма денег центрального банка // ЭКО. - 2019. - № 10 (544). - С. 148–171.
6. Сухарев А.Н. О цифровых валютах: будущее денежно-кредитной и финансовой системы // Банковское дело. -2021. -№4. – С. 25-30.
7. Синельникова – Мурылева Е.В. Цифровые валюты центральных банков: потенциальные риски и выгоды // Вопросы экономики. – 2020. - №4. – С. 147 – 159.
8. Silva L., Rungcharoenkitkul P. QE experiences and some lessons for monetary policy: defending the important role central banks have played. – Malta : Bank for International Settlements, 5–7 April 2017.
9. European Central Bank. Report on a digital euro, October 2020. -54 p.
10. The Digital Dollar Project: Exploring a US CBDC, May 2020.
11. Цифровой рубль — финансовый аттракцион с двойным дном — эксперты.- <https://eadaily.com/ru/news/2020/10/16/cifrovoy-rubl-finansovyy-attrakcion-s-dvoynym-dnom-eksperty> (дата обращения 24.05.2021).
12. Кисаров И.В. О переходе к цифровому рублю // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. -2021. - № 1 (53).- с.198-208.
13. Woodford M. Monetary policy in a world without money // International Finance. -2000.-Vol.3.-№2.-pp.229—260.
14. Kumhof M., Noone C. Central bank digital currencies — design principles and balance sheet implications. Bank of England Staff Working Paper, 2018. - №725.- <https://doi.org/10.2139/ssrn.3180713> (дата обращения: 25.05.2021).
15. BIS. Central bank digital currencies. CPMI Papers.- 2018.- №174. <https://www.bis.org/cpmi/publ/d174.htm> (дата обращения: 25.05.2021).
16. Mancini-Griffoli T., Martinez M. S. Casting light on central bank digital currency. IMF Staff Discussion Notes.- 2018.- №8- <https://doi.org/> (дата обращения: 23.05.2021).

## About some aspects of digital currencies issue

Sokolova E.Yu.

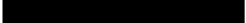
Financial University under the Government of the Russian Federation  
JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The growth of digitalization around the world, the pressure of non-bank payment platforms and the desire of citizens to receive high-quality services and products using digital channels, spending minimum efforts, have pushed central banks around the world to start working on the issue of digital currencies. According to the data of the Bank for International Settlements, at the present time, the vast majority of central banks in the world are developing digital currencies (CBDC), and the Bank of Russia, which is engaged in preparatory work on the issue of the digital ruble, did not stand aside. Since both in developed countries and in Russia, the use of non-cash money is increasing, thanks to the digital ruble, it may become possible to carry out operations for all participants in economic turnover in different regions of the country, including those in which there are limited opportunities to access the financial infrastructure. As the Bank of Russia declares, with the help of a new form of money, the use and availability of financial services for the population will increase, which will contribute to improving the quality of life of Russian citizens. There are some concerns that the issuance of digital currencies may affect the effectiveness of the monetary policy pursued by the regulator, the operation of the monetary transmission channels and reduce their effectiveness. It is extremely important to analyze all possible positive aspects and risks associated with the issue of digital currency, as well as the consequences of its introduction, affecting the country's monetary policy and the functioning of the banking sector.

Keywords: digital currency, central banks, digital ruble, issue, monetary policy, transmission mechanism, financial markets, banking sector

## References

1. BIS. Central bank digital currencies: Fundamental principles and core functions. - <https://www.bis.org/publ/othp33.htm> (accessed: 24.05.2021).
2. Digital ruble. Report for public consultations. - Moscow: Central Bank of the Russian Federation, 2020. 47 p.
3. Kinsburgskaya V. A. Prospects for issuing digital currencies of central banks // Financial Law. -2019. - No. 7. - pp. 17-20.
4. Kochergin D. A., Yangirova A. I. Central Bank digital currencies: key characteristics and directions of influence on the monetary and payment system // Finance: Theory and practice. -2019. - Т. 23. -№ 4 (112). - Pp. 80-98.
5. Kochergin D. A., Yangirova A. I. Digital currencies as a new form of central bank money.. - 2019. - № 10 (544). - Pp. 148-171.

- 
6. Sukharev A. N. On digital currencies: the future of the monetary and financial system. -2021. – No. 4. - pp. 25-30.
  7. Sinelnikova-Muryleva E. V. Digital currencies of central banks: potential risks and benefits. - 2020. - No. 4. - pp. 147-159.
  8. Silva L., Rungcharoenkitkul P. QE experiences and some lessons for monetary policy: defending the important role central banks have played. – Malta : Bank for International Settlements, 5–7 April 2017.
  9. European Central Bank. Report on a digital euro, October 2020. -54 p.
  10. The Digital Dollar Project: Exploring a US CBDC, May 2020.
  11. Digital ruble-a financial attraction with a double bottom-experts.- <https://eadaily.com/ru/news/2020/10/16/cifrovoy-rubl-finansovyy-atrakcion-s-dvoynym-dnom-eksperty> (accessed: 24.05.2021).
  12. Kisarov I.V. On transformation to digital ruble // Bulletin of the Tver State University. Series: Economics and Management. -2021. - № 1 (53).- c.198-208.
  13. Woodford M. Monetary policy in a world without money // International Finance.-2000.-Vol.3.-№2.-pp.229—260.
  14. Kumhof M., Noone C. Central bank digital currencies — design principles and balance sheet implications. Bank of England Staff Working Paper, 2018. - №725.- <https://doi.org/10.2139/ssrn.3180713> (accessed: 25.05.2021).
  15. BIS. Central bank digital currencies. CPMI Papers.- 2018.- №174. <https://www.bis.org/cpmi/publ/d174.htm> (дата обращения: 25.05.2021).
  16. Mancini-Griffoli T., Martinez M. S. Casting light on central bank digital currency. IMF Staff Discussion Notes.- 2018.- №8- <https://doi.org/> (accessed: 23.05.2021).

# Экспертная оценка интервала возможных значений наработки деталей серийной техники

**Алипова Ольга Александровна**

старший преподаватель кафедры «Инженерная графика», Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Alipovaoa@mai.ru

Основной задачей исследования является получение итоговой экспертной оценки интервала возможных значений наработки исследуемого элемента до отказа элементов и деталей серийной техники. В работе описаны этапы проведения применения экспертных методов в моделировании отказов, такие как: процедура экспертного опроса, первичная обработка и согласование экспертной информации и обработка экспертной информации. Так же представлен процесс отыскания обычного множества, которое наилучшим образом описывает результаты нечеткого оценивания величины по предварительно заданному критерию. В итоге проведенного исследования строится математическая модель, выявляются основные преимущества подхода при построении экспертной модели отказа и выдвигается гипотеза о том, что наработка представляет собой случайную величину, распределенную на некотором интервале по равномерному закону.

**Ключевые слова:** экспертная оценка, наработка, серийная техника, моделирование отказов.

## Введение

В практике оценивания технического состояния и моделирования возникновения отказов элементов, систем или деталей серийной техники часто могут иметь место случаи, когда построение физико-статистических и статистических моделей отказов не представляется возможным. Чаще всего причиной этого является недостаточный объем информации об исследуемом объекте. В таких случаях используются модели возникновения отказов элементов на основе экспертной информации.

Основной задачей модели отказа является корректное описание функции распределения наработки элемента до отказа. [1] В результате применения экспертных методов может быть получена только информация об интервале возможных значений моделируемой случайной величины и общие сведения (достаточно приближенные) о возможном характере распределения моделируемой величины на данном интервале. Теперь с учетом отмеченного требования к разрабатываемой модели перейдем к рассмотрению механизма ее построения.

Применение экспертных методов в моделировании предполагает наличие следующих этапов:

- организация экспертного опроса и сбор информации;
- первичная обработка и согласование экспертной информации;
- окончательная обработка экспертной информации и построение на ее основе разрабатываемой математической модели.

## Организация экспертного опроса и сбор информации

Процедура экспертного опроса имеет интерактивный характер и предполагает последовательную процедуру сбора и обработки экспертной информации. Для опроса подбираются респонденты, знающие устройство, конструктивные особенности, особенности функционирования и имеющие опыт эксплуатации конкретного оборудования в конкретных условиях. При формировании группы экспертов необходимо учитывать, во-первых, компетентность специалиста как в области его непосредственной деятельности, так и в вопросах, по которым будут проводиться экспертиза; во-вторых, степень важности решаемых задач. Для получения формализованных сведений о кандидатах в группу экспертов и определения степени компетентности каждого из них могут быть использованы специальные анкеты, которые содержат вопросы, охватывающие основные области знаний по вопросам, связанным с предстоящей экспертизой.

Собранные исходные данные записываются в протокол опроса, после чего заверяются подписью экспертов. На этом первый этап практической реализации метода экспертных оценок можно считать завершённым.

## Первичная обработка и согласование экспертной информации

Многочисленные исследования [2-3] показывают, что человек не может быть точно формализован с помощью традиционных математических методов. Именно поэтому проблема создания искусственного интеллекта до сих пор не решена. Нельзя математически точно описать мысли человека, спрогнозировать его действия и состояние его здоровья. Всякий раз в случаях применения экспертных методов мы пытаемся решить эту трудно разрешимую проблему, так как имеем дело с человеком, субъективное мнение которого требуется превратить в объективную информацию. В связи с этим в последнее время широкое распространение в области методов экспертных оценок получили элементы теории нечетких множеств. По мнению многих ученых использование теории нечетких множеств в методах экспертных оценок позволяет существенно повысить их эффективность. Рассмотрим один из наиболее удачных, на наш взгляд, подходов к экспертным оценкам с элементами нечеткой логики. [4]

В связи с практической невозможностью учета всех объективных и субъективных факторов, влияющих на возможные ошибки экспертов и смещения оценок параметров при опросе относительно фактических, в рамках рассматриваемого подхода применяется аппарат нечеткой логики.

В рамках рассматриваемого подхода на этапе первичной обработки экспертной информации производится построение функций принадлежности нечетких множеств, позволяющих получить приближенные точечные и интервальные оценки значений наработки до отказа исследуемого элемента. В качестве исходных данных для первичной обработки экспертной информации являются названные экспертами интервалы возможных значений наработки элемента до отказа или ее конкретное значение. Например, эксперт высказал мнение, что наработка до отказа исследуемого элемента лежит в пределах от  $u_n$  до  $u_b$ . Функция принадлежности для интервальной оценки  $(u_n, u_b)$  строится следующим образом:

если  $u_n \leq u \leq u_b$ , то функция принадлежности  $\mu_{(u_n, u_b)}(u) = 1$ ;

если  $u_n > u$ , то функция принадлежности  $\mu_{(u_n, u_b)}(u) = \mu_{u_n}(u)$ ;

если  $u_n < u$ , то функция принадлежности  $\mu_{(u_n, u_b)}(u) = \mu_{u_b}(u)$ ,

где  $\mu_{(u_n, u_b)}(u)$  – функция принадлежности оцениваемой величины нечеткому интервалу  $(u_n, u_b)$ ;

$\mu_{u_n}(u), \mu_{u_b}(u)$  – функции принадлежности оцениваемой величины нечетким множествам чисел, равным соответственно  $u_n$  и  $u_b$ .

Если  $u_n = u_b$ , то функция принадлежности для интервальной оценки вырождается в функцию принадлежности для точечной оценки.

Функция принадлежности чисел [5], приблизительно равных некоторому значению  $x$ , описывается следующим образом:

$$\mu_x(u) = e^{-a(x-u)^2}, \quad (1)$$

где  $a$  – зависит от требуемой степени нечеткости  $\mu_x(u)$  и определяется из выражения:

$$a = \frac{4 \ln 0,5}{b^2}, \quad (2)$$

где  $b$  – расстояние между точками перехода, в которых функция принадлежности  $\mu_x(u)$  принимает значение 0,5.

Для определения значений параметров  $b$  применяется таблица, полученная в результате статистических исследований представления экспертов о границе множества чисел, приблизительно равных  $x$  и таковыми не являющимися [6].

На этом второй этап построения математической модели возникновения отказа элемента системы на основе экспертной информации – этап первичной обработки экспертной информации – можно считать выполненным.

## Окончательная обработка экспертной информации и построение на ее основе разрабатываемой математической модели

Для получения результирующей функции принадлежности экспертных оценок исследуемой величины применяется алгебраическое суммирование [7] с последующей нормировкой полученной функции – свертка полученных функций принадлежности:

$$\mu_\Sigma(u) = \sum_{i=1}^n \mu_{u_i}(u), \quad (3)$$

где  $n$  – количество опрошенных экспертов;

$$\mu(u) = \frac{\mu_\Sigma(u)}{\max(\mu_\Sigma(u))}, \quad (4)$$

где  $\mu(u)$  – нормированная суммарная функция принадлежности экспертных оценок ресурса.

## Результат

Для получения гарантированного значения оцениваемой величины необходимо найти обычное множество, которое наилучшим образом описывало бы результаты нечеткого оценивания величины по заданному критерию. В рассматриваемой задаче данная процедура сводится к нахождению обычного множества  $M$ , минимально удаленного от полученного нечеткого множества на евклидово расстояние, которое определяется как:

$$E = (\mu, M) = \sqrt{\int_0^\infty [\mu(u) - \mu_M(u)]^2 du}, \quad (5)$$

где  $\mu_M(u)$  – функция принадлежности обычного множества  $M$ , которая имеет следующий вид:

$$\mu_M(u) = \begin{cases} 1, & \text{при } u \in M; \\ 0, & \text{при } u \notin M. \end{cases} \quad (6)$$

В данном случае левая граница множества  $M$  является формально нижней границей оценки наработки элемента до отказа. [8]

Для выпуклых функций принадлежности нечетких множеств выражение для функции принадлежности наиболее близкого к нему обычного множества может быть записано следующим образом:

$$\mu_M(u) = \begin{cases} 1, & \text{при } \mu(u) > 0,5; \\ 0, & \text{при } \mu(u) \leq 0,5. \end{cases} \quad (7)$$

Для невыпуклой функции принадлежности нечетких множеств левая и правая границы множества  $M$  лежат между наименьшим и наибольшим значением величины, при которых функция принадлежности равна 0,  $u \in M \Rightarrow u \in$

$$[\min(u)/\mu(u) = 0,5; \max(u)/\mu(u) = 0,5]. \quad (8)$$

В этом случае задача подбора обычного множества, наиболее близкого к нечеткому, решается следующим образом:

Определяются границы отрезка, в пределах которого находится искомое множество:

$$u_n^* = \min(u)/\mu(u) = 0,5, \quad (9)$$

$$u_b^* = \max(u)/\mu(u) = 0,5, \quad (10)$$

$$u_H^* \leq u_H \leq u_B \leq u_B^* \quad (11)$$

Численным методом определяются значения  $u_H$  и  $u_B$ , при которых евклидово расстояние между множествами принимает наименьшее значение:

$$E(\mu, M) = \int_0^{u_H} [\mu(u) - 0]^2 du + \int_{u_H}^{u_B} [\mu(u) - 1]^2 du + \int_{u_B}^{\infty} [\mu(u) - 0]^2 du \quad (12)$$

Найденные значения  $u_H$  и  $u_B$  принимаются в качестве гарантированных оценок границ интервала возможных значений наработки исследуемого элемента до отказа.

Для верификации полученной четкой оценки величины в качестве количественной характеристики представляется целесообразным использовать квадратичный индекс нечеткости:

$$\eta(M) = \frac{2}{\sqrt{u_B - u_H}} E(\mu, M) \quad (13)$$

### Вывод

Таким образом, имеем итоговую экспертную оценку интервала возможных значений наработки исследуемого элемента до отказа -  $[u_H, u_B]$  - и степень доверия к данной оценке -  $\eta(u_H, u_B)$ .

Основным преимуществом нечеткого подхода при построении экспертной модели отказа элемента является отбраковка несогласованных экспертных оценок и более полный учет субъективности мнений экспертов.

Получение интервала возможных значений наработки исследуемого элемента до отказа позволяет выдвинуть гипотезу о том, что данная наработка представляет собой случайную величину, распределенную на полученном интервале по равномерному закону.

### Литература

1. Володарский В.А. Нахождение функций распределения при неполноте исходной информации об отказах устройств железнодорожной автоматики и телемеханики // Автоматика на транспорте. 2019. №1.
2. Карпов В. Э., Готовцев П. М., Ройзензон Г. В. К вопросу об этике и системах искусственного интеллекта // Философия и общество. 2018. №2 (87).
3. Восковская Л. В., Куликов Д. К. Когнитивные функции дилеммы в свете проблем искусственного интеллекта // ИВД. 2014. №4-2.
4. Нечеткая логика – математические основы URL: <https://loginom.ru/blog/fuzzy-logic> (дата обращения 10.04.2021)
5. Абрамовиц М., Стиган С. Справочник по специальным функциям. – М.: Наука, 1979. – 830 с.
6. Арсеньев В.Н. Новые методы принятия решений при ограниченных экспериментальных данных. – СПб: ВИКУ, 1999. – 91 с.
7. Бешелев С.В., Гурвич Ф.Г. Экспертные оценки. – М.: Наука, 1973. – 159 с.
8. Борисов А.Н., Алексеев А.В., Крумберг О.А. Модели принятия решения на основе лингвистической перемемной. – Рига: Зинатне, 1982. – 256 с.

### Expert estimation of the interval of possible running values of serial equipment parts

Alipova O.A.

Moscow Aviation Institute (national research university)

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The main objective of the study is to obtain a final expert assessment of the interval of possible values of the operating time of the investigated element to the failure of elements and parts of serial equipment. The paper describes the stages of the application of expert methods in modeling failures, such as: the expert survey procedure, primary processing and approval of expert information and processing of expert information. The process of finding an ordinary set that best describes the results of fuzzy estimation of the value according to a predetermined criterion is also presented. As a result of the study, a mathematical model is built, the main advantages of the approach when constructing an expert failure model are revealed, and a hypothesis is put forward that the operating time is a random value distributed over a certain interval according to a uniform law.

Keywords: expert assessment, operating time, serial equipment, failure modeling.

### References

1. Volodarsky V.A. Finding distribution functions in case of incompleteness of initial information about failures of devices of railway automation and telemechanics // Avtomatika na transport. 2019. No. 1.
2. Karpov VE, Gotovtsev PM, Roizenzon GV On the issue of ethics and systems of artificial intelligence // Philosophy and Society. 2018. No. 2 (87).
3. Voskovskaya LV, Kulikov DK Cognitive functions of the dilemma in the light of the problems of artificial intelligence // IVD. 2014. No. 4-2.
4. Fuzzy logic - mathematical foundations of the URL: <https://loginom.ru/blog/fuzzy-logic> (date of access 10.04.2021)
5. Abramovitz M., Stegan S. Handbook of special functions. - M.: Nauka, 1979. -- 830 p.
6. Arseniev V.N. New methods of decision making with limited experimental data. - SPb: VIKU, 1999. -- 91 p.
7. Beshelev S.V., Gurvich F.G. Expert assessments. - M.: Nauka, 1973. -- 159 p.
8. Borisov A.N., Alekseev A.V., Krumberg O.A. Linguistic variable decision models. - Riga: Zinatne, 1982. -- 256 p.



# Разработка и исследование технологической системы с циклоидальным электрохимическим формообразованием дискретно-щелевых структур

## **Иванов Дмитрий Вячеславович**

кандидат технических наук, доцент кафедры «Металлорежущие станки», МГТУ им. Н.Э. Бауман, masterd\_bmstu@mail.ru

## **Тетюшин Иван Дмитриевич**

студент кафедры «Металлорежущие станки», МГТУ им. Н.Э. Баумана, tetyushinid@student.bmstu.ru

## **Каудерер Константин Максимович**

студент кафедры «Металлорежущие станки», МГТУ им. Н.Э. Баумана, kostes115@gmail.com

## **Андрюхин Николай Дмитриевич**

студент кафедры «Металлорежущие станки», МГТУ им. Н.Э. Баумана, nikolay2198@mail.ru

Современные тенденции развития отраслей промышленности диктуют все более строгие требования к конструкциям и их деталям. В ряде случаев, улучшение свойств детали достигается усовершенствованием существующего оборудования, повышением точности и производительности обработки. В случаях, когда обработка заготовки или изготовление детали традиционными методами невозможна, встает вопрос о разработке новых технологий. Проведенный в данной работе анализ обрабатываемых деталей выявил потребность в создании новой технологической системы. На основе анализа компоновок оборудования, векторного моделирования компоновки станка с циклоидальным электрохимическим формообразованием, разработки кинематической схемы бироторного электрохимического обрабатывающего комплекса в данной работе представлена технологическая система с циклоидальным электрохимическим формообразованием для изготовления непрерывных и дискретно-щелевых структур на тонкостенных заготовках и заготовках из труднообрабатываемых материалов и описаны ее основные преимущества.

**Ключевые слова:** электрохимический метод обработки, векторная формализация, циклоидальная схема формообразования, бироторный обрабатывающий комплекс, дискретно – щелевая структура, многоэлектродный блок.

Целью данной работы является разработка технологической системы на базе электрохимического метода обработки с циклоидальной схемой формообразования. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

1. Анализ обрабатываемых деталей и компоновок оборудования.

2. Разработка векторной формализации технологической компоновки обрабатывающего комплекса с ЦЭФ с внешней схемой касания технологической пары.

3. Разработка кинематической схемы бироторного обрабатывающего комплекса с внешней схемой зацепления технологической пары инструмент-деталь при циклоидальном формообразовании.

Актуальность использования новой технологии может быть связана с невозможностью изготовления деталей с дискретно – щелевой структурой, которые можно разделить на 2 основных типа:

1. Детали, толщина стенки которых не позволяет вести обработку без деформирования: плоские (после развертывания) и тонкостенные фильтры, сепараторы, теплообменники и т.д.

2. Детали из материалов, обладающих физическими свойствами, не позволяющими обработку традиционными методами. Например, материалы повышенной твердости, хрупкие и пластичные материалы. Примерами таких деталей могут быть, фигурные валки из инструментальной стали для прокатного стана, плунжеры и валы из труднообрабатываемых материалов с оребрением под покрытие, втулки из пластичных материалов и т.д.

Так же могут существовать примеры, совмещающие оба вышеперечисленных фактора. Такие детали могут относиться к области разработки силовых авиационных конструкций или конструкций космической промышленности из материалов традиционных для данных отраслей (титан, алюминий), в частности к силовой конструкции отсека фюзеляжа самолета. Исходя из особенностей совмещаемых методов обработки, следует упомянуть об ограничениях, накладываемых на детали, обрабатываемые новым методом. Обрабатываться могут:

1. Детали типа «тела вращения»

2. Детали из токопроводящих материалов

3. Детали, требующие обработки наружных и внутренних поверхностей



Рис. 1. Детали со сквозной и глухой дискретно- щелевой структурой.  
 а) фильтрующие элементы, б) оребренные трубы теплообменников, в) фигурные валки, г) плунжеры и валы с оребрением под покрытие.

Анализ деталей, изготовление которых требует применения новой технологии показывает, что компоновке обрабатываемого комплекса необходимо обеспечивать обработку наружных поверхностей заготовок. Для изготовления деталей с дискретно-щелевой структурой кинематика формообразования технологического комплекса должна включать в себя минимум два движения: вращение заготовки и инструмента [4].

На основе методов векторной алгебры [1,2] для технологической пары деталь-инструмент и ее кинематики была формализована система векторов (рис. 2) для описания траектории формообразования  $S$  (интегрального параметра) и, на ее основе, охарактеризована конфигурация получаемого профиля изделия для однозначного описания законов формообразования циклоидальных схем обработки.

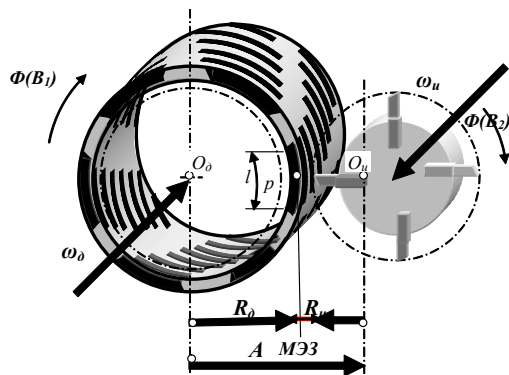


Рис. 2. Формализация технологической компоновки технологических систем с ЦЭСФ в векторном виде при внешней схемой расположения технологической пары.  
 1-деталь; 2- инструмент; S- траектория формообразования; l- длина прорези по внутренней поверхности; p- радиус формообразования;  $\varphi$  – угол формообразования; МЭЗ- межэлектродный зазор

Согласно принципу относительности движений детали 1 и связанная с ней система координат зафиксирована от вращения, в то время как инструменту 2 с центром  $O_u$  сообщается обращенное вращательное движение  $-\Phi(B_1)$ . Движение происходит вокруг центра детали  $O_d$  и имеет угловую скорость  $-\omega_d$ . Угловая скорость в данном случае будет равна по величине угловой скорости  $\omega_d$  вращения детали 1  $\Phi(B_1)$  и противоположна ей по направлению (рис. 3). Вышеизложенное используется для описания траектории формообразования  $S$ , которая функционально представляется в полярных координатах  $(\rho, \varphi)$  зависимостью  $\rho = F(\varphi)$ .

Рассмотрим результирующее циклоидальное движение  $\Phi_{\Sigma}$  вершины электрода-инструмента (формообразующей точки), которое характеризуется зависимостью  $\rho = F(\varphi)$  в координатах, связанных с центром  $O_d$  детали 1.

Отклонение центра  $O_u^1$  инструментального многоэлектродного блока на определенный угол, определяемое перемещением радиус-вектора межцентрового расстояния  $A$  в обращенном движении от начального положения через время  $t$  обозначим через  $\theta$ . Точка пика протекания электрохимической реакции между инструментом и заготовкой за  $t$  переместится из точки пика проведения химической реакции  $p$  в точку пика  $p^1$ , при этом радиус-вектор  $R_{u+MЭЗ}$  данной точки повернется на угол  $\theta$  вокруг центра  $O_u$  относительно нулевого положения [6].

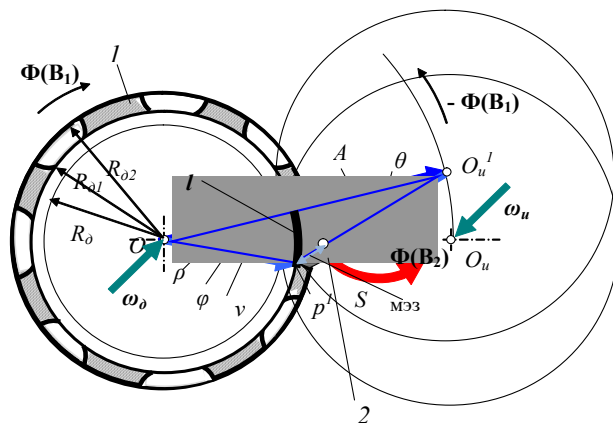


Рис. 3. Обобщенная векторная модель формообразования щели  
 1-деталь; 2- инструмент; S- траектория формообразования; l- длина прорези по внутренней поверхности; p- радиус формообразования;  $\varphi$  – угол формообразования; МЭЗ- межэлектродный зазор

В данном случае имеют место зависимости:

$$r = -\omega_d t \quad \theta = \omega_u t.$$

Текущий радиус - вектор формообразования  $\rho$ , являющийся одним из дифференциальных показателей траектории формообразования, направленный из центра детали  $O_d$  в точку пика протекания реакции  $p^1$ , определяется в векторном виде как суммой векторов  $A$  и  $(R_{u+MЭЗ})$ :

$$\rho = A + R_{u+MЭЗ}.$$

Здесь  $A$  – вектор расположения центра многоэлектродного инструментального блока  $O_u$  относительно начала координат  $O_d$ , направленный из  $O_d$  в  $O_u$  и чис-

ленно равный межцентровому расстоянию  $A$ ;  $R_u$  – радиус-вектор координирующий вершину многоэлектродного инструментального блока + МЭЗ относительно его центра  $O_i$  [6].

Для иллюстрации системного характера расположения щелей по поверхности типа «тело вращения» с указанием геометрических параметров щелевой структуры представлены фрагменты деталей на рисунках 4 и 5.

Каждая щель (сквозная или глухая) представляет собой часть пространства, ограниченного криволинейными гранями, образованными в цилиндрическом теле заготовки при ее обработке вращающимся многоэлектродным инструментальным блоком.

Порядок расположения на поверхности детали, а также форма и размеры каждой щели характеризуют геометрические параметры непрерывно и дискретно-щелевых структур [5].

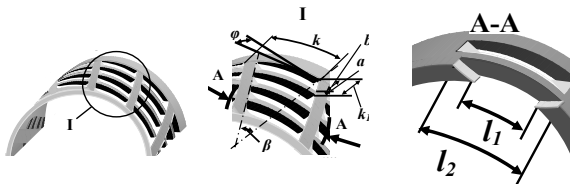


Рис. 4. Фрагменты деталей со сквозной щелевой структурой

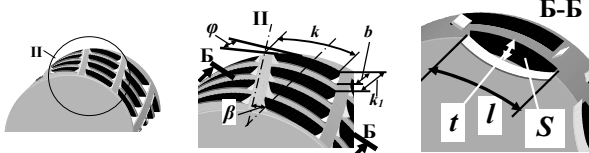


Рис. 5. Фрагменты деталей с глухой щелевой структурой

Для изготовления щелевых структур необходимо знать параметры характеризующие их конфигурацию (рис. 4, 5):  $l$  – длина щели;  $\varphi$  – угол наклона винтовой линии расположения щелей;  $k$  – окружной шаг расположения щелей по винтовой линии;  $k_1$  – осевой шаг расположения щелей;  $a$  – длина межщелевой перемычки;  $\beta$  – угол наклона винтовой линии расположения рядов щелей к оси детали.

Длина дуги окружности профиля заготовки определяет длину щели (сквозной или глухой)  $l$  и измеряется между начальной и конечной частями траектории циклоидального формообразования движения многоэлектродного инструментального блока (его вершины+МЭЗ) относительно заготовки, и функционально зависит от геометрических параметров схемы технологического «контакта» и отношения угловых скоростей движений вращения детали и вращающегося инструмента с учетом их направления вращения друг относительно друга и определяется моделью циклоидального формообразования щели:

$$l = f(A, i, R_d, R_u, MЭЗ).$$

Где  $A$  – межцентровое расстояние технологической пары;  $R_d$  и  $R_u$  – радиусы поверхности детали, на которой измеряется щель, и радиус инструмента соответственно, МЭЗ – межэлектродный зазор;

$$i = \frac{\omega}{\omega_u} \frac{\partial}{u} - \text{передаточное отношение угловых скоростей.}$$

Вывод: При разработке бироторного технологического комплекса для изготовления непрерывно- и дискретно-щелевых структур необходимо учитывать метод модульного построения компоновки технологических систем и возможность усовершенствования существующих токарных обрабатывающих центров, путем оснащения его дополнительной кинематикой вращения инструмента.

При разработке компоновки обрабатывающего комплекса, способного реализовать новый метод обработки, следует ориентироваться на следующие правила:

1. Базой обрабатывающего комплекса необходимо считать конструкцию станка с циклоидальной схемой формообразования, который в свою очередь может иметь технологическую компоновку с внешней, внутренней и охватывающей схемами касания технологической пары инструмент-деталь.

2. Необходимо учитывать особенности конструкций станков для электрохимической обработки.

3. Интеграция конструктивных элементов станков для ЭХО не должна влиять в худшую сторону на показатели качества конструкции и критериев работоспособности станка.

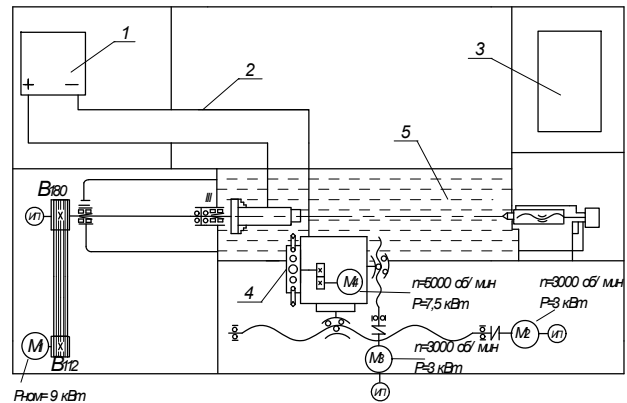


Рис. 3. Кинематическая схема бироторного обрабатывающего комплекса. 1. Источник технологического тока, 2. Токоподводы, 3. Оборудование для хранения, охлаждения, регенерации и регулирования параметров рабочей среды (электролита), 4. Многоэлектродный блок (инструмент), 5. Рабочая ванна с электролитом

**Заключение.** В данной статье представлена технологическая система с циклоидальным электрохимическим формообразованием для изготовления тонкостенных деталей с дискретно-щелевой структурой и деталей из труднообрабатываемых материалов. Так как при ЭХО отсутствуют силы резания, а производительность ЭХО не зависит от твердости материала и других физических свойств проблемы деформации и труднообрабатываемости возникать не будут [3]. Важными преимуществами данной технологической системы следует выделить отсутствие необходимости исследования системы на жесткость и практическое исключение вероятности поломки инструмента.

#### Литература

1. Иванов Д.В. Критериальная оценка технологической компоновки металлорежущих станков с циклоидальной схемой формообразования деталей // Известия вузов. Машиностроение. 2017. № 2. С. 39-49.

2. В. М. Утенков, П.М. Чернянский, С.Н. Борисов, Г.Н. Васильев, Д.В. Иванов и др. Проектирование автоматизированных станков и комплексов: учебник в 2-х т / под ред. П. М. Чернянского Том 1. М. МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2012. 331 с.

3. Иванов Д. В. Электрохимическая обработка машиностроительных деталей // Студенческий вестник МГТУ им. Баумана сборник научно-исследовательских работ студентов.- М., 2004. С. 42 -49.

4. Иванов Д. В. Анализ конструкций изделий с дискретно-щелевой структурой и технологий их изготовления // Наука и образование. МГТУ им. Н. Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №5.

5. Иванов В.С., Васильев Г.Н., Зубков Н.Н., Иванов Д.В. Моделирование процесса формообразования при получении щелевых структур вращающимся лезвийным инструментом // Технология машиностроения, №8. 2007. С.14-17.

6. Иванов Д.В. Моделирование процесса формообразования дискретно-щелевых структур при бирототр-ной лезвийной обработке// Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2013. №7. С. 345-368.

**Development and research of a technological system with cycloidal electrochemical shaping of discrete-slot structures**

**Ivanov D.V., Tetyushin I.D., Kauderer K.M., Andryukhin N.D.**

Bauman MSTU

*JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90*

Modern trends in the development of industries dictate more and more stringent requirements for structures and their details. In some cases, the improvement of the properties of the part is achieved by improving the existing equipment, increasing the accuracy and productivity of processing. In cases where the processing of a blank or the manufacture of a part by traditional methods is impossible, the question arises of the development of new technologies. The analysis of the processed parts carried out in this work revealed the need to create a new technological system. Based on the analysis of equipment layouts, vector modeling of the layout of a machine tool with cycloidal electrochemical shaping, and the development of a kinematic diagram of a birotor electrochemical processing complex, this paper presents a technological system with cycloidal electrochemical shaping for the manufacture of continuous and discrete slit structures on thin-walled workpieces and workpieces from difficult-to-machine materials and describes its main advantages.

**Keywords:** electrochemical processing method, vector formalization, cycloidal shaping scheme, birotor processing complex, discrete-slot structure, multi-electrode block.

**References**

1. Ivanov D. V. Criterion evaluation of the technological layout of metal-cutting machines with a cycloidal scheme of forming parts // Izvestiya vuzov. Mechanical engineering. 2017. No. 2. pp. 39-49.
2. V. M. Utenkov, P. M. Chernyansky, S. N. Borisov, G. N. Vasiliev, D. V. Ivanov, etc. Design of automated machines and complexes: textbook in 2 t / ed. by P. M. Chernyansky Volume 1. Moscow State Technical University named after N. E. Bauman. 2012. 331 p.
3. Ivanov D. V. Electrochemical processing of machine-building parts // Studencheskiy vestnik MSTU im. Bauman sbornik nauchno-issledovatel'nykh raboty studentov.- M., 2004. p. 42-49.
4. Ivanov D. V. Analiz konstruksii izdeliy s diskretno-schelevooy struktury i tekhnologii ikh izdeleniya [Analysis of product designs with discrete-slot structure and technologies of their manufacture]. Bauman Moscow State Technical University. Electron. zhurnal. 2013. No. 5.
5. Ivanov V. S., Vasiliev G. N., Zubkov N. N., Ivanov D. V. Modeling of the process of forming when obtaining slot structures with a rotating blade tool // Tekhnologiya mashinostroeniya, No. 8. 2007. pp. 14-17.

# Существенные факторы сведений и планов отсеивающих экспериментов

## Бобрик Людмила Петровна

кандидат технических наук, доцент кафедры «Инженерная графика», Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Bobriklp@mai.ru

В данной работе показано, что целью статистического анализа может являться выделение по данным эксперимента значимых эффектов: линейных и эффектов взаимодействия. Обычно решение такого плана задач осуществляется благодаря выделению в результате визуальной оценки путем построения диаграммы рассеивания и в результате использования количественных методов. Так же в работе представлена классификация отсеивающих экспериментов в зависимости от используемого математического аппарата и в зависимости от вида используемой модели показано, что при планировании отсеивающих экспериментов факторы необходимо расположить в ряд по степени их влияния на исследуемый признак системы, а для ранжирования факторов рекомендуется привлекать не менее семи экспертов, что видно в результатах исследования представленного в работе.

**Ключевые слова:** эксперимент, ранжирование, многофакторность, статистика, насыщенность, сверхнасыщенность.

## Введение

Получение многофакторной модели для исследования диффузных систем связано с решением противоречивой задачи. С одной стороны необходимо стремиться к тому, чтобы получаемая статистическая модель была максимально подобна изучаемой системе, что предполагает необходимость учета возможно большего числа исследуемых факторов при ее построении. С другой стороны для сокращения объема экспериментальных исследований, осуществляемых с целью построения модели, который при большем числе факторов будет весьма значительным, число учитываемых факторов должно быть возможно меньшим.

В связи с указанными обстоятельствами при проведении многофакторных экспериментов возникает задача отсеивания факторов, влияние которых на исследуемую целевую функцию является несущественным. Эксперименты, осуществляемые для решения рассматриваемой задачи в теории многофакторных экспериментов принято называть отсеивающими.

## Отсеивающие эксперименты

Одним из основных требований, предъявляемых к отсеивающим экспериментам, является требование экономичности, т.е. малый объем экспериментальных исследований. Это обстоятельство обуславливает применение в качестве отсеивающих экспериментов насыщенных и сверхнасыщенных планов, т.е. планов для которых число степеней свободы  $f = n - m = 0$  при  $f < 0$ . Здесь  $n$  – число экспериментальных точек в плане,  $m$  – число определяемых констант в уравнении регрессии (случай исследования количественных факторов).

Безусловно, такое сокращение объема экспериментальных исследований сопряжено с понижением достоверности и качества принимаемых решений по отбору факторов. Часто в этих случаях не представляется возможным разделить линейные эффекты и эффекты взаимодействий, исследовать существенность эффектов взаимодействий и т.п.

Отсеивающие эксперименты можно, например, классифицировать по следующим признакам:

а) в зависимости от используемого математического аппарата:

- 1) планы дисперсионного анализа;
- 2) планы регрессионного анализа;
- б) в зависимости от вида используемой модели:
  - 1) насыщенные планы;
  - 2) сверхнасыщенные планы;
  - 3) планы последовательного отсеивания.

### Планы дисперсионного анализа

Для выявления существенных факторов основанных на сопоставлении дисперсии  $\sigma_i^2(y)$ , характеризующей изменчивость признаков при изменении исследуемого фактора или взаимодействия факторов с дисперсией  $\sigma^2(y)$ , характеризующей шумовое поле.

Для проверки гипотезы о значимости влияния рассматриваемого фактора на признак  $y$  используется  $F$ -критерий, т.е.

$$F = \frac{\sigma_i^2(y)}{\sigma^2(y)} < (>) F_\alpha(f_i; f_y), \quad (1)$$

В рассматриваемом случае отсеиваются все факторы, для которых  $F < F_\alpha(f_i; f_y)$ . Методы планирования этих экспериментов и статистического анализа их результатов были рассмотрены в работах [1-2].

Планы дисперсионного анализа могут быть использованы для отсеивания как количественных, так и качественных факторов. При этом количество исследуемых факторов, как правило, должно быть невелико (например,  $K \leq 5$ ). В противном случае объем наблюдений получается слишком большим. Например, при числе факторов  $K = 5$ ; числе уровней факторов  $S = 2$  и числе повторений экспериментов  $m = 3$  объем экспериментальных наблюдений составляет  $N = S^K m = 2^5 \cdot 3 = 96$ .

Значительное сокращение объема наблюдений может быть достигнуто при использовании планов дисперсионного анализа с ограничениями на рандомизацию и в частности планов латинских квадратов [2]: соответственно латинских квадратов, когда  $K = 3$ ; греко-латинских квадратов (латинских квадратов второго порядка), когда  $K = 4$ ; гипер-греко-латинских квадратов (латинских квадратов третьего порядка), когда  $K = 5$ .

В отношении объема наблюдений латинские планы являются дробными репликами по отношению полнофакторных планов типа  $S^K$ . При этом латинский квадрат первого порядка представляет собой  $\frac{1}{S}$  регулярную реплику от плана  $S^K$ , второго порядка -  $\frac{1}{S^2}$  реплику и третьего порядка -  $\frac{1}{S^3}$  реплику. Например, если число уровней факторов  $S = 4$ , то объем наблюдений в случае полнофакторных экспериментов составил:  $S^K = 4^3 = 64$ ;  $S^K = 4^4 = 256$ ;  $S^K = 4^5 = 1024$ . При использовании планов латинских квадратов объем наблюдений во всех случаях составляет 16. Количество экспериментов значительно уменьшается, хотя и превышает число исследуемых факторов.

Латинские планы рекомендуется применять для отсеивания качественных и количественных факторов (при  $K \leq 5$ ) при числе уровней  $\beta \geq 4$  и если имеется информация о линейном характере модели, т.е. об отсутствии эффектов взаимодействия.

#### Планы регрессионного анализа

Они используются для отсеивания количественных факторов. Отсеивание факторов осуществляется путем проверки гипотезы о значимости коэффициентов уравнения регрессии с использованием  $t$ -критерия, т.е.

$$t_{b_i} = \frac{|b_i|}{S(b_i)} < (>) t_{\alpha; f},$$

где  $b_i$  – значение оценки  $i$ -го коэффициента уравнения регрессии;  $S(b_i)$  – среднее квадратичное отклонение оценки  $i$ -го коэффициента регрессии;  $t_{b_i}$  – значение  $t$ -статистики для  $i$ -го коэффициента регрессии;  $t_{\alpha; f}$  – значение  $t$ -критерия, соответствующего уровню значимости  $\alpha$  и числу степеней свободы  $f$ , с которым определяется дисперсия признака  $S^2(y)$ .

Факторы для которых  $t_{b_i} < t_{\alpha; f}$  должны быть отброшены, т.е. являются незначительными в рассматриваемых экспериментах.

Обычно до проведения экспериментов имеется информация о значимости эффектов более высоких порядков. Следовательно, нет необходимости проводить полнофакторные эксперименты, которые являются ненасыщенными, а проводить неполнофакторные эксперименты – регулярные или нерегулярные реплики. Дробные реплики могут быть как насыщенными, так и ненасыщенными. Безусловно, с точки зрения экономики следует отдавать предпочтение насыщенным репликам. Так, например, для числа факторов  $K = 2^m - 1$ , где  $m \geq 2$ , т.е. для 3,7,15,31 и т.д. факторов могут быть построены насыщенные регулярные реплики для оценки значимости линейных эффектов. Для числа факторов отличным от  $2^m - 1$ , насыщенные планы могут быть построены на основе нерегулярных дробных реплик. Как и полнофакторные планы дробные реплики обладают свойствами ортогональности, т.е. коэффициенты уравнения регрессии определяются независимо друг от друга.

Разновидностью насыщенных дробнофакторных планов являются **Плакетта и Бермана**, для которых число факторов  $K = 4p - 1$ , где  $p = 3, 4, \dots, 25$ . Для  $4p = 2$  эти планы совпадают с планами, для которых  $K = 2^m - 1$ . [3]

Преимуществом этих планов является простота построения матрицы планирования. Векторы-столбцы матрицы планирования получаются сдвигом строк предыдущего вектора-столбца.

Например, для построения матрицы планирования при  $p = 3$  и 5, т.е. для  $K = 11$  и 19, используется следующая комбинация знаков:

$$K = 11: + + - + + + - - - + -;$$

$$K = 19: + + - - + + + + - + - - - - + + -;$$

Тогда для построения матрицы планирования, например, для  $K = 11$ , в ее первый столбец записывается чередование знаков, соответствующее строке  $K = 11$  (Таблица 1)

Таблица 1

№	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$
1	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+
2	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-
3	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+
4	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+
5	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
6	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-
7	-	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-
8	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	-
9	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+
10	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-
11	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Второй столбец матрицы планирования (для фактора  $x_2$ ) получается из первого путем сдвига на одну строку вниз, третий столбец – сдвигом знаков второго столбца на одну строку вниз и т.д. В двенадцатую строку матрицы записываются минусы. Аналогичные комбинации знаков имеются и для других значений  $K$ , по которым строятся матрицы планирования (кроме особого случая для  $p = 23$ ).

Для большего числа факторов (несколько десятков, сотен) насыщенные планы являются недостаточно экономичными, в связи с чем в практике отсеивающих экспериментов находят применение сверхнасыщенные планы.

### Сверхнасыщенные планы отсеивающих экспериментов

Это планы, у которых число исследуемых факторов значительно превосходит число экспериментов. В качестве таких планов находят применение экспериментальные планы, построенные по методу случайного баланса, предложенного в 1965 г. Саттерзвайтом. Планы, построенные по методу случайного баланса, предназначены для отсеивания на фоне шумового поля небольшого числа значимых факторов. Для этих планов  $f < 0$ .

В этих планах вместо дробных реплик, представляющих собой систематические выборки из полнофакторного эксперимента, заменены случайными выборками.

Планы последовательного отсеивания используются при исследовании большого числа факторов. Все факторы на основе априорной информации делятся на группы, каждая из которых затем рассматривается как отдельный комплексный фактор. Разбиение факторов на группы осуществляется в соответствии с их рангами. После первого цикла опытов группы факторов, содержащие незначимые факторы, отбрасываются. Оставшиеся факторы вновь делятся на группы. Опыт повторяется до получения всех значимых эффектов. В качестве модели при планировании экспериментов обычно используется линейная модель.

### Экспертные решения

При планировании отсеивающих экспериментов факторы необходимо расположить в ряд по степени их влияния на исследуемый признак системы. Одним из методов решения этой задачи состоит в привлечении некоторого числа специалистов или экспертов, которые должны каждому из исследуемых факторов присвоить ранг по степени их влияния на признак. Естественно, что отдельные эксперты по разному расположат факторы в ранжировочном ряду. Мнения экспертов должны быть проверены на согласованность. Правильность получаемых выводов при таком ранжировании факторов определяется квалификацией экспертов и их числом.

Для ранжирования факторов рекомендуется привлечь не менее 7 экспертов, что видно из следующих соображений: если принять, что вероятность правильного решения одного эксперта составляет 0,70, [4] то вероятность принятия правильного решения при 5 экспертах составляет 0,528 ( $m_c \geq 4$ ), при 7 экспертах – 0,647 ( $m_c \geq 5$ ), при 10 экспертах – 0,65 ( $m_c \geq 7$ ). Следовательно, для проведения экспертной оценки необходимо привлечь 6-8 специалистов. Здесь  $m_c$  – число специалистов, мнения которых совпадают.

Для проверки гипотезы о согласованности мнений экспертов при  $m > 2$  используется ранговый критерий согласия Кендалла. Он обозначается  $W$  и называется **коэффициентом конкордации**. Величина коэффициента конкордации изменяется в границах от 0 до 1. [5]

Значения критерия  $W$  вычисляются по формулам:

а) если все факторы различимы, т.е. каждому из них может быть приписан определенный ранг

$$W = \frac{12S}{m^2(k^3 - k)}; \quad (2)$$

б) если влияние некоторых факторов является неразличимым, т.е. когда некоторому числу факторов присваивается один и тот же ранг. В этом случае значение характеристики  $W$  определяется по формуле:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{2}m^2(k^3 - k) - m \sum_{i=1}^l T_i}; \quad (3)$$

где  $m$  – число экспертов;  $k$  – число факторов;  $l$  – число строчек, содержащих одинаковые ранги;  $S$  – сумма квадратов отклонений рангов  $r_{ji}$  отдельных факторов от общего среднего  $L$  всех рангов,

$$S = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^m (r_{ji} - L)^2. \quad (4)$$

Среднее значение числа рангов  $L$  определяется из соотношения:

$$L = \frac{1}{km} \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^m r_{ji}.$$

Величина  $T_i$  вычисляется по формуле:

$$T_i = \frac{1}{12} \sum_{v=1}^l (t_{iv}' - t_{iv}), \quad (5)$$

где  $l$  – число видов связанных рангов в  $i$ -ой строке ранжирования;  $t_{iv}$  – количество равных рангов  $v$ -го вида в  $i$ -ой строке ранжирования. [6]

Пусть в строках 3 и 5 таблицы ранжирования представлены ранги:

$x_3: 2 \ 1 \ 4 \ 4 \ 4 \ 8 \ 8 \ 8 \ 10;$

$x_5: 1 \ 4 \ 2 \ 2 \ 2 \ 5 \ 9 \ 6 \ 10 \ 10 \ 9.$

Тогда:

$$T_3 = \frac{1}{12} (4^3 - 4 + 3^3 - 3) = 7;$$

$$T_5 = \frac{1}{12} (3^3 - 3 + 2^3 - 2) = 2,5.$$

Следовательно,  $\sum T_i = 7 + 2,5 = 9,5$ .

Для проверки значимости полученного значения  $W$ -статистики используется положение, что при  $k > 7$  величина

$$m(k-1)W = \frac{12S}{mk(k+1)}, \quad (6)$$

т.е. распределена по закону  $\chi^2$  с числом степеней свободы  $f = k - 1$ .

В том случае, если  $m(k-1)W > \chi_{\alpha}^2(k-1)$ , то мнения экспертов согласуются с вероятностью  $1 - \alpha$  и факторы следует расположить в возрастающий ряд в соответствии с значением суммы рангов. [7]

Таблица 2

Факторы	Номера экспертов								$\sum r_i$	$\Delta i$	$(\Delta i)^2$	Общий ранг
	1	2	3	4	5	6	7	8				
$x_1$	7	10	8	10	9	8	2	10	64	20	400	10
$x_2$	4	2	3	4	2	3	1	3	22	-22	484	3
$x_3$	6	1	4	1	1	1	4	2	20	-24	576	1
$x_4$	5	3	2	2	3	2	3	1	21	-23	529	2
$x_5$	9	8	6	6	6	7	7	9	58	14	196	8
$x_6$	3	6	5	8	5	4	5	7	43	-1	1	4
$x_7$	10	5	7	5	7	5	6	4	49	5	25	5-6
$x_8$	8	7	9	3	10	10	9	6	62	18	324	9
$x_9$	1	9	10	9	4	9	10	5	52	8	64	7
$x_{10}$	2	9	1	7	8	6	8	8	49	5	25	5-6

Из таблицы 2 следует:  $L = 44; S = 2624$ .

По формуле (2) находим:

$$W = \frac{12S}{m^2(k^3 - k)} = \frac{12 \cdot 2624}{8^2(10^3 - 10)} = 0,497.$$

### Вывод

Величина  $m(k-1)W = 8,9 \cdot 0,497 = 35,7$ , является значимой при уровне значимости  $\alpha = 0,001$ , когда  $\chi_{0,001}^2(9) = 27,8$ , и можно утверждать, что существует неслучайная согласованность в мнениях экспертов.

Последнее обстоятельство обеспечивает получение совместных оценок, смешанных случайным образом. При таком числе значимых эффектов среди большой их совокупности это приводит к их выделению. Для планов

случайного баланса число исследуемых эффектов  $m > n - 1$ , где  $n$  – число экспериментов. Следовательно, не для всех коэффициентов регрессии может быть проверена гипотеза о значимости.

Для решения задачи все  $m$  эффекты делятся на две группы: на  $m - l$  значимых эффектов и  $l$  эффектов, которые относятся к шумовому полю. Следовательно, в этих экспериментах остаточная дисперсия всегда будет больше дисперсии, характеризующей ошибку опыта. Это обстоятельство безусловно снижает точность решения задачи.

Для выделения значимых эффектов все факторы, подлежащие исследованию, должны быть расположены в ряд, по их вкладу в дисперсию признака. Для этого каждому фактору присваивается ранг, с использованием метода экспертных оценок. Далее для значимых факторов строится матрица планирования, проводится эксперимент и осуществляется анализ их результатов.

### Литература

1. Никитина М.А., Сусь Е.Б., Крылова В.Б. Применение методов планирования эксперимента в технологических исследованиях // Журнал Все о мясе. 2016. №1
2. Тузенко О. А., Кухарь В. В., Балалаева Е. Ю., Дубинина А. В. Исследование математических моделей в планировании эксперимента методом сравнительного анализа // Вестник НТУ ХПИ. 2013. №39 (1012).
3. Крупин А.Е., Зуйков Д.В. Отсевание факторов при планировании эксперимента // Вестник НГИЭИ. 2014. №4 (35)
4. Экспертные оценки URL: <http://statistica.ru/local-portals/quality-control/element-5/> (дата обращения 25.04.2021)
5. Типы критериев, используемых в процедуре. Непараметрические критерии для нескольких связанных выборок URL: <https://www.ibm.com/docs/ru/spss-statistics/SaaS?topic=samples-tests-several-related-test-types> (дата обращения 22.04.2021)
6. Лубенец Ю.В. О модифицированном коэффициенте конкордации, учитывающем в большей степени согласованность лучших альтернатив // Вестник ИрГТУ. 2017. №10 (129)
7. Нестюркина М.В., Пятиренко А.Г. Ранжирование многопараметрических объектов // Проблемы Науки. 2016. №18 (60)

### Essential factors of intelligence and design of screening experiments Bobrik L.P.

Moscow Aviation Institute (national research university)

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

In this work, it is shown that the purpose of statistical analysis can be the selection of significant effects according to the experiment: linear and interaction effects. Typically, the solution to such a problem plan is carried out by highlighting as a result of visual assessment by building a scatterplot and as a result of using quantitative methods. The paper also presents a classification of screening experiments depending on the mathematical apparatus used and depending on the type of model used, it is shown that when planning screening experiments, the factors must be arranged in a row according to the degree of their influence on the studied feature of the system, and for ranking factors it is recommended to involve at least seven experts, which can be seen in the results of the study presented in the work.

Keywords: experiment, ranking, multifactoriality, statistics, saturation, oversaturation.

### References

1. Nikitina M.A., Sus E.B., Krylova V.B. Application of experimental planning methods in technological research // Journal of All About Meat. 2016. No. 1
2. Tuzenko OA, Kukhar VV, Balalaeva E. Yu., Dubinina AV Research of mathematical models in planning an experiment by the method of comparative analysis // Bulletin of NTU KhPI. 2013. No. 39 (1012).
3. Krupin A.E., Zuykov D.V. Screening out factors when planning an experiment // Vestnik NGIEI. 2014. No4 (35)
4. Expert assessments URL: <http://statistica.ru/local-portals/quality-control/element-5/> (date of treatment 04/25/2021)
5. Types of criteria used in the procedure. Nonparametric tests for several related samples of URLs: <https://www.ibm.com/docs/ru/spss-statistics/SaaS?topic=samples-tests-several-related-test-types> (accessed 22.04.2021)
6. Lubenets Yu.V. On the modified coefficient of concordance, which takes into account to a greater extent the consistency of the best alternatives // Bulletin of ISTU. 2017. No.10 (129)
7. Nestyurkina M.V., Pyatirenko A.G. Ranking of multiparameter objects // Problems of Science. 2016. No18 (60)



# Распознавание символов с помощью аппарата искусственных нейронных сетей

## Загинайло Максим Васильевич

аспирант, кафедра «Вычислительные системы и информационная безопасность», Донской государственный технический университет (ДГТУ), maxizag@rambler.ru

## Фатхи Владимир Ахатович

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Вычислительные системы и информационная безопасность», Донской государственный технический университет (ДГТУ), vfathi@donstu.ru

В настоящее время при решении трудно формализуемых задач активно используются различные интеллектуальные системы, в том числе искусственные нейронные сети. Обладая рядом уникальных свойств нейронные сети показывают высокую степень работы и точность результатов при решении задач в условиях неопределенности. В работе описываются основные принципы работы искусственных нейронных сетей (ИНС) в задачах распознавания образов. Рассматриваются этапы преобразования поставленной задачи в форму удобную для реализации в нейросетевой программе. Уделено внимание подготовке эталонного обучающего набора данных для этапа обучения ИНС. Проводятся эксперименты по распознаванию входных изображений, так же для усложнения задачи изображения подвергаются влиянию шума, что позволяет наиболее точно оценить полученные входе эксперимента результаты и сделать выводы об эффективности применения нейронных сетей в большом количестве математических задач.

**Ключевые слова:** искусственные нейронные сети, распознавание образов, нейросетевые алгоритмы.

Нейронные сети [1] на сегодняшний день могут применяться в различных сферах жизнедеятельности человека, например, они получили широкое распространение в экспертных системах (ЭС) [2] и используются для решения различных практических задач. Сфера применения таких нейронных сетей достаточно обширна и включает в себя такие отрасли как диагностика, решения в оптимизационной сфере, различные типы прогнозирования, и наиболее известная область применения нейросетей это распознавание образов [1]. Высокая аппроксимация данных, способность к адаптации при изменяющихся входных данных, способность к обучению и другие свойства позволяют добиваться высокой точности работы данных алгоритмов.

Классы трудно формализованных математических задач, связанных с обработкой сигналов, идентификацией объектов и прогнозированием можно свести к более простому для машины математическому описанию. Для входного набора данных  $X$  необходимо определить правильный выходной набор данных  $Y$  [3]. Для обучения такой системы необходим эталонный набор данных  $X \rightarrow Y$ . Установка взаимосвязи между переменными нейронным алгоритмом и является процессом обучения. Для более правильной оценки качества обучения эталонный набор данных должен быть меньше общего количества данных, участвующих в эксперименте.

Для задач, в которых требуется нейросетевое управление, входной параметр  $X$  является вектором, который содержит различные значения объекта управления, которые возможно контролировать. В свою очередь выходное значение  $Y$  – представляет собой результат воздействия входного параметра на одно из контролируемых значений.

Временные ряды также могут выступать эталонным обучающим набором в задачах распознавания образов и прогнозирования. Формирование эталонного набора данных происходит входе трансформации данных на основе применения определенных математических функций. Результатом является массив переменных, расположенных на заданном временном интервале. Выходными данными в подобных задачах будут являться значения переменных, которые будут соответствовать входным значениям временного ряда. Сведение большинства сложных математических задач к виду  $X \rightarrow Y$ , по сути является составлением условия задачи для нейросетевой аппроксимации данных.

В общем виде задача, решаемая при помощи аппарата искусственных нейронных сетей, выглядит так:

1. Преобразование условий задачи к функциональному виду  $X \rightarrow Y$ , где  $X$  переменная — это входной вектор данных длиной  $n$ , а  $Y$  это выходной вектор данных длиной  $m$ .

2. Выходной набор данных, который необходимо получить, представлен набором входных и выходных векторов  $\{X_i, Y_i\}$ ,

3. Формирование эталонного набора данных, являющегося обучающей выборкой  $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_i\}$ ,  $x \in$

$[0,1]$  и  $Y = \{y_1, y_2, y_3, \dots, y_i\}, y \in [0,1], i = \overline{1, N}$  где  $N$  – количество элементов в наборе данных[4].

4. Для настройки весовых коэффициентов связей нейронов требуется провести обучение данной сети. Это приводит к минимизации ошибок первого и второго родов при работе нейросетевого алгоритма.

В качестве примера работы нейросетевого алгоритма поставим задачу распознавания образов, а именно натуральных чисел. В таких задачах входными данными являются растровые изображения определенного разрешения пикселей. Так же разрешение изображения является его размерностью при моделировании матрицы данных. Яркость каждого пикселя в изображении является входным параметром нейронной сети. Количество цифр, которые будет способна распознать нейронная сеть является количеством выходных нейронов. Учтявая, что все натуральные числа можно задать при помощи чисел от 0 до 9, число выходных нейронов целесообразно установить на отметке в 10. Активация определенного нейрона соответствующему одному из простых чисел и является результатом работы нейронной сети.

Для удобства экспериментов будем использовать изображения чисел размерностью 16x16. Для начала работы необходимо подготовить набор входных данных, а именно, 10 битовых изображений, пример которых представлен на рисунке 1.

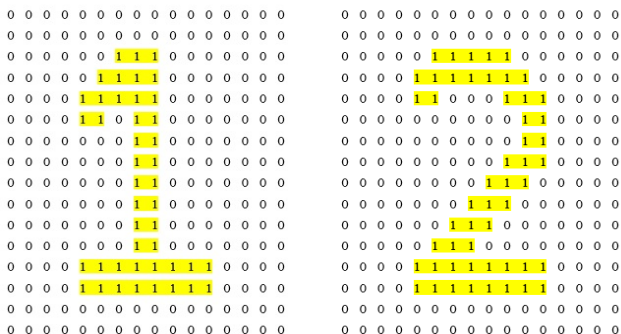


Рисунок 1 – Примеры входных данных

Набор изображений так же является эталонным обучающим набором, который применится на этапе обучения нейронной сети. С помощью полученной обучающей выборки построенная нейросетевая модель позволит распознавать не только символы, представленные в выборке, но и символы с некоторым количеством помех.

Чтобы нейросеть с 256 выходными и 10 выходными нейронами могла распознавать десятичные цифры такого вида ей требуется обучение. На входные нейроны сети будут подаваться двоичные значения 0 или 1, означающие белый или черный цвет пикселя соответственно. Средние значения между этими числами будут являться шумом, необходимым для усложнения задачи распознавания. Выходные нейроны соответствуют одному из натуральных чисел по порядку от 0 до 9. Активация определенного порядкового нейрона означает высокую степень схожести входного изображения определенному натуральному числу.

В качестве среды для программирования нейронной среды выберем язык MATLAB. Язык MATLAB является высокоуровневым интерпретируемым языком программирования.

Для того, чтобы наиболее корректно оценить качество работы проектируемой нейронной сети, усложним

входные изображения добавив шум, пиксели с оттенком серого, цифровые значения между нулем и единицей. Пример зашумленного изображения представлен на рисунке 2.

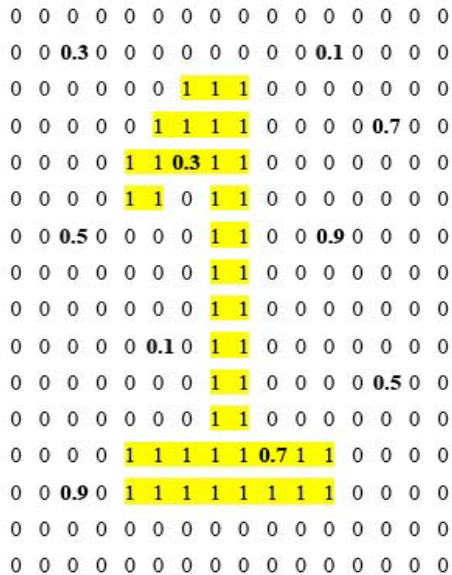


Рисунок 2 – Пример искаженного образа для распознавания

В таблице 1 приведены результаты эксперимента для нейросетевой модели распознающей входное изображение цифры 5, в «чистом» виде и в усложненной форме с шумом.

Таблица 1

Номер выходного узла	Значение выходного узла при распознавании «чистого» изображения, поданного на вход	Значение выходного узла при распознавании изображения с шумом
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0,96	0,92
6	0,15	0,11
7	0	0
8	0,07	0,06
9	0	0

По результатам эксперимента видно, что значения функции высоки только на пятом выходном нейроне, что привело к его активации. Для остальных чисел значение функции очень низкое, что не приводит к их активации.

Из представленной таблицы видно, что вероятность распознавания входных образов как в чистом, так и в зашумленном виде стремится к единице, что говорит о том, что построенная нейросетевая модель является эффективной для распознавания десятичных цифр.

Результаты, которые были получены в ходе данного исследования подтвердили эффективность применения нейросетей в задачах распознавания рукописных десятичных цифр. Можно сказать, что разработанная нейросеть может являться базовой и на её основе

можно разработать нейросети для распознавания других символов рукописного текста и различных сложных изображений. Эффективность разработанной системы будет зависеть от математического аппарата нейронной сети, а именно, адаптивности и самообучения. Так же для повышения эффективности сети можно изменять её архитектуру, что так же может положительно сказаться на её работе.

#### Литература

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. — М.: Вильямс, 2006.
2. Sommer G., Kassahun Y. Efficient reinforcement learning through evolutionary acquisition of neural topologies // 13th European Symposium on Artificial Neural Networks, 2005. P. 259–266.
3. Stanley K., Miikkulainen R. O. Evolving neural networks through augmenting topologies // Evolutionary Computation. 2002. Vol. 10. No. 2. P. 99–127.
4. Forsyth D. A. Computer Vision: A Modern Approach / D.A. Forsyth, J. Ponce. – 2nd ed. – New Jersey: Prentice Hall, 2011. – 792 p.

#### Recognition of characters using the apparatus of artificial neural networks

Zaginailo M.V., Fathi V.A.

Don State Technical University (DSTU)

*JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90*

At present, various intelligent systems, including artificial neural networks, are actively used in solving problems that are difficult to formalize. Having a number of unique properties, neural networks show a high degree of performance and accuracy of results when solving problems in conditions of uncertainty. The paper describes the basic principles of artificial neural networks (ANN) in image recognition problems. The stages of transforming the task into a form that is convenient for implementation in a neural network program are considered. Attention is paid to the preparation of a reference training data set for the ANN training stage. Experiments on the recognition of input images are carried out, as well as to complicate the problem, images are affected by noise, which allows you to most accurately evaluate the results obtained from the experiment and draw conclusions about the effectiveness of using neural networks in a large number of mathematical problems.

Keywords: artificial neural networks, pattern recognition, neural network algorithms.

#### References

1. Haykin S. Neural networks: a complete course, 2nd edition. - M.: Vil-yams, 2006.
2. Sommer G., Kassahun Y. Efficient reinforcement learning through evolutionary acquisition of neural topologies // 13th European Symposium on Artificial Neural Networks, 2005. P. 259–266.
3. Stanley K., Miikkulainen R. O. Evolving neural networks through augmenting topologies // Evolutionary Computation. 2002. Vol. 10.No. 2. P. 99-127.
4. Forsyth D. A. Computer Vision: A Modern Approach / D.A. Forsyth, J. Ponce. - 2nd ed. - New Jersey: Prentice Hall, 2011. -- 792 p.

## Перспективы использования твердых бытовых отходов в качестве альтернативного источника энергии

**Кашников Сергей Владимирович**

аспирант, кафедра теплогазоснабжения и вентиляции, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, kashnikovsergey@gmail.com

Рассмотрен состав твердых бытовых отходов на территории Российской Федерации и в зарубежных странах. Произведено сравнение результатов исследований двух источников. По результатам сравнения определено среднее количество твердых бытовых отходов, пригодных для преобразования в альтернативное топливо. Рассмотрены способы получения энергии из твердых бытовых отходов – пиролиз и газификация топлива. Описан процесс производства топлива из твердых бытовых отходов. Выделены основные виды топлива из отходов, которые можно использовать в газификационных установках. Приведены данные по характеристикам топлива, пригодного для получения синтез-газа, рассмотрен способ расширения границ использования данного топлива. Описаны исследования, проводимые российскими предприятиями, направленные на повышение качества топлива из твердых бытовых отходов для увеличения калорийности синтез-газа, получаемого из данного топлива.

**Ключевые слова:** синтез-газ, газификация, топливо, твердые бытовые отходы, теплоснабжение.

Практически во всех развитых странах в последнее время уделяется очень большое внимание вопросам экологии. Увеличивающееся количество выбросов в атмосферу, водоемы, почву, связанное как с ростом населения планеты, так и с постоянно растущими объемами производства как в промышленной, так и в бытовой сферах, которые не могут не нести с собой большое количество отходов, из которых немалую долю составляют твердые бытовые отходы. Несмотря на то, что в общемировой практике уже широко распространены технологии по экологичной утилизации данных отходов, в России данные методы на данный момент не имеют такого уровня распространения, как в европейских странах.

Говоря о твердых бытовых отходах, необходимо понять, какие именно отходы можно отнести к данной категории. Согласно [1], твердые бытовые отходы – это отходы, которые образуются в ходе жизнедеятельности человека: при приготовлении пищи, содержании домашних животных, ремонте и уборке помещений. К твердым бытовым отходам также относятся предметы, которые в ходе эксплуатации потеряли свои потребительские свойства.

Рассматривая состав твердых бытовых отходов в зависимости от страны, можно сделать вывод о том, что несмотря на то, что жизнедеятельность людей в разных странах имеет схожий характер, состав отходов в ходе жизнедеятельности будет отличаться.

Ниже представлена таблица, показывающая усредненный состав твердых бытовых отходов в разных странах согласно исследованиям Центра маркетинговой компетенции в области чистых технологий маркетинговой группы «Текарт» [2].

*Таблица 1  
Усредненный состав твердых бытовых отходов в разных странах*

Виды материалов	США	Страны Европы	Республика Корея	Российская Федерация
Бумага, картон	31 %	19,6 %	27 %	30 %
Пищевые отходы	12,7 %	21,7 %	23 %	35 %
Пластик	12 %	6,5 %	7 %	6 %
Металлы	8,4 %	26,4 %	9 %	6 %
Стекло	4,9 %	5,3 %	5 %	3 %
Дерево	6,6 %	17,4 %	4 %	2 %
Прочие отходы	24,4 %	3,1 %	25 %	18 %

Для более точного анализа рассмотрим также состав твердых бытовых отходов за первое десятилетие XXI века, который был выполнен в ходе анализа изменения морфологического состава твердых бытовых отходов на протяжении последнего столетия [3]. Данные для определения состава отходов по России усреднены по следующим городам: Санкт-Петербург, Ижевск, Калуга. Данные по странам Европы усреднены по следующим странам: Австрия, Бельгия, Англия, Италия, Швейцария.

По данным двух исследований видно, что доля полимеров в твердых бытовых отходах в России в среднем

составляет 5,5%, что при общем объеме производства твёрдых бытовых отходов в 40 млн. тонн в год [4] составляет более 2 млн. тонн в год.

Таблица 2  
Среднегодовой состав твёрдых бытовых отходов некоторых стран мира в первом десятилетии XXI века

Виды материалов	США	Страны Европы	Канада	Российская Федерация
Бумага, картон	39 %	34 %	52 %	21 %
Пищевые отходы	16 %	26 %	15 %	38 %
Пластик	5 %	6 %	4 %	5 %
Металлы	8 %	6 %	5 %	5 %
Стекло	9 %	8 %	6 %	7 %
Дерево	15 %	2 %	2 %	7 %
Прочие отходы	8 %	18 %	16 %	17 %

В настоящее время в России основной способ утилизации отходов – захоронение, которому подвергается более 87% отходов [4], хотя увеличив долю перерабатываемых, а не захороняемых или сжигаемых отходов, в регионах, использующих энергию, которой обладают углеводороды твёрдых бытовых отходов, можно улучшить ситуацию как экологическую, так и энергетическую.

Самыми экологичными способами утилизации твёрдых бытовых отходов с возможностью получить энергию из углеводородной их части являются пиролиз и газификация.

Пиролиз – термическое разложение органических веществ при отсутствии кислорода при температурах 350-750 °С. Данный способ позволяет получить на выходе пиролизный газ, который можно в дальнейшем использовать как топливо для энергоустановок.

Более эффективным методом утилизации твёрдых бытовых отходов является их газификация. Данный метод реализуется при более высоких температурах – от 800 °С и с использованием газифицирующего агента – воздуха, паровоздушной смеси, чистого кислорода. Продуктом процесса газификации является генераторный газ или синтез-газ, энергетические показатели которого зависят от состава исходного сырья, температуры газификации и вида газифицирующего агента.

Наиболее эффективным способом подготовки твёрдых бытовых отходов к газификации является их пеллетирование или брикетирование с получением так называемого RDF – Refuse Derived Fuel. Данное топливо для газификации получается путём предварительной сепарации, дробления и обезвоживания твёрдых бытовых отходов. Во время данных процессов из отходов выбирается горючая часть с максимальной теплотой сгорания.

Общемировая практика изготовления RDF из твёрдых бытовых отходов сформировала ряд процессов, которые могут незначительно отличаться друг от друга в зависимости от условий производства, но в общем включающих в себя следующие пункты [5, 6]:

- первичную сортировку на месте складирования твёрдых бытовых отходов;
- транспортировку отходов к локации их обработки;
- автоматическую или ручную сепарацию отходов;
- измельчение отходов на специально подготовленных установках;
- финальную сепарацию отходов с повторным измельчением слишком крупных фракций;

- перемешивание полученной массы до однородного состояния;

- обезвоживание полученной массы
- изготовление брикетов или пеллет, которое включает в себя прессование, термическую обработку, нарезку полученного продукта.

Для получения наиболее качественного RDF при его производстве необходимо произвести сепарацию с использованием в том числе магнитов во избежание попадания в конечный продукт металлов, которые в процессе газификации будут выступать в роли балласта, а после сепарации возможно вторичное их использование после переработки. Также происходит отделение органической биомассы, которая может иметь повышенные показатели влажности. Данная биомасса может быть в дальнейшем использована в качестве компоста или, в случае отсутствия необходимости изготовления материала для компостирования, она может быть захоронена для естественного перегнивания.

Первичный, необработанный RDF, так называемый с-RDF, содержит в себе средние и мелкие фракции полимеров, бумаги, ткани и прочей органики и уже может быть использован в качестве топлива для газогенераторов, однако имеет смысл преобразовать его в d-RDF – полностью осушенный и спрессованный вариант RDF, сформированный в брикеты или пеллеты [7].

Одним из важнейших показателей, по которым можно судить о качестве RDF, является его теплотворная способность, которая напрямую зависит от количества в сырье горючих элементов. По данным исследований [7], значения теплоты сгорания RDF находятся в границах от 12 до 18 МДж/кг. При этом можно варьировать теплоту сгорания топлива, добавляя в него элементы, обладающие более высокой теплотой сгорания. Несмотря на то, что это увеличивает стоимость производства RDF, это так же позволяет расширить и его зону применения, позволяя на выходе из газогенератора получать более калорийный синтез-газ, что позволит, например, использовать его в качестве топлива в отопительных котельных.

Основным моментом при изготовлении d-RDF помимо прессования является также его торрефикация, которая позволяет получить более однородные пеллеты или брикеты для отправки их на газификацию.

Процесс торрефикации, или спекания, может происходить перед прессованием и нарезкой пеллет или брикетов, что описано в [7], но он так же может происходить во время прессования, когда стенки пресса нагреваются и происходит «запекание» RDF. Это позволяет избавиться от лишней влаги в топливе и в данном случае пеллеты и брикеты изготавливаются без дополнительных связующих элементов, т.к. в их роли выступают расплавленные полимеры.

Несмотря на то, что в настоящее время на территории Российской Федерации производство и использование RDF не распространено достаточно широко, некоторые российские предприятия проводят исследования по получению RDF высокого качества. Проводятся исследования по разработке технологических процессов по брикетированию RDF с использованием различных связующих [6].

Для того, чтобы развивать технологию пеллетирования и брикетирования RDF, проводятся исследования с применением физико-химических воздействий, таких

как управляемые температурные воздействия на топливо, вибрационные воздействия, механоактивация [7]. Исследуются теплотехнические показатели RDF, что позволяет определить границы применения различных сортов этого топлива. Разрабатываются новые технологии пеллетирования и брикетирования, где для спекания компонентов используются компоненты самого топлива: полиэтилен, различные пластики в составе твёрдых бытовых отходов [7].

Данные исследования и их результаты в виде новых видов RDF говорят о том, что несмотря на низкий процент использования в России такого нетрадиционного источника энергии, как твёрдые бытовые отходы, технологии его использования постепенно развиваются и при должном внимании со стороны производителей топлива и потенциальных потребителей энергии, которую можно получить при использовании этого топлива, доля использования альтернативной энергии во многих регионах может увеличиться, что положительно скажется как на экологической обстановке в этих регионах, а также снизит уровень потребления традиционных источников энергии.

#### Литература

1. ГОСТ Р 53691-2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. паспорт отхода I-IV класса опасности. Основные требования: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2009 г. N 1091-ст: дата введения 2011-01-01. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200081173> (дата обращения 25.04.2021). – Текст: электронный
2. Маркетинговые исследования российского рынка переработки твёрдых бытовых отходов // Департамент маркетинговых исследований Research. Techart. 2010 г.
3. Ильиных Г.В., Коротаев В.Н. Использование данных о морфологическом составе ТБО при технико-экономическом обосновании технологий обращения с отходами // модернизация и научные исследования в транспортном комплексе Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет. 2013. С. 178-187
4. Откидычев В.В. Топливо из отходов // Энергетика. 2019. №2. С. 56-60.
5. Загруткин Р.Ш. Технологии газификации в плотном слое: монография / Р.Ш. Загруткин, А.Н. Нагорнов, А.Ф. Рыжков, П.К. Сеначин и др.; под ред. П.К. Сеначина. – Барнаул: ОАО «Алтайский дом печати», 2009. – 296 с.
6. Никишанин, М.С. Углеродосодержащие брикеты на разных связующих веществах, их теплофизические характеристики и использование в газогенераторах / М.С. Никишанин, П.К. Сеначин // Ползуновский вестник. – 2009. - № 1-2. – С. 305-311.
7. Никишанин, М.С., Загруткин Р.Ш., Сеначин, П.К. Брикетирование твёрдых бытовых отходов для индивидуального энергообеспечения и газификации // Сборник статей III Всероссийской научной конференции с международным участием «Энерго- и ресурсоэффективность малоэтажных жилых зданий». – 2017. – С. 271-281.

#### Prospects for the use of municipal solid waste as an alternative source of energy

Kashnikov S.V.

St. Petersburg state university of architecture and civil engineering

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The composition of solid household waste on the territory of the Russian Federation and in foreign countries is considered. Comparison of research results of two sources is made. Based on the comparison results, the average amount of municipal solid waste suitable for conversion into alternative fuels is determined. Methods of obtaining energy from solid household waste - pyrolysis and gasification of fuel - are considered. The process of fuel production from solid household waste is described. The main types of waste fuels that can be used in gasification plants are identified. The data on the characteristics of the fuel suitable for synthesis gas production are presented, the method of expanding the boundaries of the use of this fuel is considered. Researches carried out by Russian facilities aimed at improving the quality of fuel from solid domestic waste to increase the calorific value of synthesis gas obtained from this fuel are described.

Keywords: syngas, gasification, fuel, municipal solid waste, heat supply.

#### References

1. GOST R 53691-2009 Resources saving. Waste treatment. Certificate of waste I-IV class of hazard. Basic requirement: approved and put into effect by the Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology of December 15, 2009 N 1091-st: date of introduction 2011-01-01. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200081173> (date of usage 04/25/2021). - Text: electronic
2. Marketing research of the Russian solid waste processing market // RESEARCH Marketing Research Department. TECHART. 2010
3. Ilinykh G.V., Korotaev V.N. Using data on the morphological composition of solid waste in the feasibility study of waste management technologies // modernization and research in the transport complex Perm: Perm National Research Polytechnic University. 2013. P. 178-187
4. Otkidychev V.V. Fuel from waste // Energetika. 2019. No. 2. P. 56-60.
5. Zagrutdinov, R.Sh. Gasification technologies in a dense layer: monograph / R.Sh. Zagrutdinov, A.N. Nagornov, A.F. Ryzhkov, P.K. Senachin and others; ed. P.C. Senachina. - Barnaul: JSC "Altai Printing House", 2009. - 296 p.
6. Nikishanin, M. S. Carbon-containing briquettes on different binders, their thermophysical characteristics and use in gas generators / MS Nikishanin, P.K. Senachin // Polzunovskiy Bulletin. - 2009. - No. 1-2. - P. 305-311.
7. Nikishanin, MS, Zagrutdinov, R.Sh., Senachin, P.K. Briquetting of solid household waste for individual energy supply and gasification // Collection of articles of the III All-Russian scientific conference with international participation "Energy and resource efficiency of low-rise residential buildings". - 2017. - P. 271-281.

# Задача построения статистической модели отказа элементов сложных технических систем

**Клычникова Марианна Владимировна**

старший преподаватель кафедры «Инженерная графика», Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), klychnikovamv@mai.ru

Настоящее исследование предназначено для физико-статистического прогнозирования технического состояния элементов сложных технических систем. Модель может быть применима при выполнении одного из условий, таких как наличие цензурированной выборки объемом не менее десяти элементов и наличие достоверных справочных данных по величине интенсивности отказов, но только для гарантийных элементов серийного производства. Так же в данной статье приведена информация о классификации статистических моделей на априорные и апостериорные, на ряду с этим подробно рассмотрен ряд наработок до цензурирования системы. Приведены зависимости для приближенного вычисления доверительных границ вероятности отказа при малых выборках. В качестве вывода приведены рекомендации по определению для каждого интервала верхней доверительной границы статистической оценки функции распределения наработки.

**Ключевые слова:** статистика, надежность, наработка, цензурирование, техническая система, статистическая модель.

## Введение

Статистический подход в построении моделей отказов наиболее эффективен при анализе показателе надежности элементов систем, по которым (или их аналогам) имеются статистические данные по отказам. Статистические модели следует разделить на 2 типа: априорные и апостериорные [1].

Априорные модели базируются на статистических данных об отказах аналогов рассматриваемого элемента. Они применимы, как правило, для не уникальных элементов общепромышленного серийного изготовления в пределах гарантийного срока службы. При этом параметры функции распределения наработки таких элементов до отказа могут быть взяты из справочной литературы (чаще всего на практике используется экспоненциальное распределение, а в справочной литературе содержится информация о величинах интенсивностей отказов элементов  $\lambda$ ).

Апостериорные статистические модели базируются на статистических данных об отказах как самого элемента, так и его аналогов. Они применимы для уникальных элементов или для не уникальных элементов функционирующих на этапе деградации их характеристик (износ, старения и т.п.), в том числе и при малых статистических выборках.

## Цензурированные выработки

Получение достаточного объема статистических данных по отказам элементов сложных систем представляет собой достаточно сложную проблему. Наиболее конструктивным путем построения статистических моделей отказов в условиях ограниченных исходных данных является формирование и обработка цензурированных выборок по наработкам однотипных элементов. [2]

При анализе статистики отказов технических объектов чаще всего возникает ситуация, когда часть подконтрольных объектов отказала в известный момент или в интервале времени, а часть объектов еще не отказала, либо исключена из наблюдения по причинам, не связанным с их отказом. Таким образом, относительно момента отказа можно указать только интервал наработки, называемый интервалом неопределенности, внутри которого либо произошел, либо произойдет отказ изделия, а точное значение наработки до отказа неизвестно. Процесс возникновения неопределенности момента отказа объекта называется цензурированием.

Цензурированная выборка включает кроме полных наработок элементов (наработок элементов до отказа) неполные наработки (наработки до цензурирования). В качестве наработок до цензурирования могут рассматриваться:

- наработки до момента цензурирования;
- наработки до плановой замены;
- наработки до плановых ремонтно-профилактических работ и т.п.

Таким образом, в качестве исходных данных следует принимать цензурированную выборку  $u_1, u_2, u_3^*, u_4, u_5^*, u_6, \dots, u_{k-1}^*, u_k, u_{k+1}^*, \dots, u_N$  (где  $u_k$  – наработка элемента до отказа;  $u_k^*$  – наработка элемента до цензурирования). Построение статистической модели отказа сводится к процедуре поинтервального построения эмпирической функции распределения наработки до отказа рассматриваемого элемента  $\hat{u}$ . При этом границами интервалов построения эмпирической функции распределения являются первый и последний элементы выборки, а также наработки элементов до цензурирования –  $u_1, u_3^*, u_5^*, \dots, u_{k-1}^*, u_{k+1}^*, \dots, u_N$ . Многочисленные модификации метода цензурированных выборок отличаются способами определения эмпирической функции распределения  $\hat{F}_{\hat{u}}(u)$  на интервалах наблюдения. Так, например, в ГОСТе [3] предлагается определять приближенную эмпирическую функцию распределения как точечную оценку вероятности отказа элемента, то есть как отношение числа отказавших элементов к общему числу элементов. В других источниках [4-6] эмпирическую функцию распределения предлагается определять так же как точечную оценку вероятности отказа элемента, но при этом оценивая дисперсию данной оценки. Очевидно, что каждый из существующих способов определения  $\hat{F}_{\hat{u}}(u)$  имеет право на существование. Более того, каждый из них имеет свои достоинства и недостатки, а, следовательно, и свои области применения.

### Построение модели

Применительно к прогнозированию работоспособности системы особую практическую значимость представляет не приближенная эмпирическая функция распределения в виде точечной оценки вероятности отказа, а ее верхняя доверительная граница  $\hat{F}_{\hat{u}}^B(u)$  (для получения гарантированной оценки).

Формулы для приближенного вычисления доверительных границ вероятности отказа при малых выборках имеют вид:

$$p_B = \frac{v[100(1-p_d)\%;2(n+1)]}{2m-n+0,5v[100(1-p_d)\%;2(n+1)]} \quad (1)$$

$$p_H = \frac{v[100p_d\%;2n]}{2m-n+1+0,5v[100p_d\%;2n]} \quad (2)$$

где  $v[\cdot]$  – процентная точка  $\chi^2$ -распределения с  $r$  степенями свободы, выбираемая из специальной таблицы (в формуле (1) –  $r = 2(n + 1)$ , а в формуле (2) –  $r = 2n$ );

$p_d$  – доверительная вероятность – вероятность того, что интервал  $[p_H, p_B]$  накроет истинную величину вероятности отказа;

$m$  – количество наблюдаемых элементов;

$n$  – количество отказавшихся элементов.

Для больших выборок ( $n \geq 50$ ) при определении доверительных границ следует использовать формулы Муавра-Лапласа [7]:

$$p_B = \frac{2n+1+z_{p_d}^2+z_{p_d}\sqrt{z_{p_d}^2+4n-\frac{4n^2}{m}+2-\frac{4n}{m}-\frac{1}{m}}}{2(m+z_{p_d}^2)} \quad (3)$$

$$p_H = \frac{2n+1+z_{p_d}^2-z_{p_d}\sqrt{z_{p_d}^2+4n-\frac{4n^2}{m}+2-\frac{4n}{m}-\frac{1}{m}}}{2(m+z_{p_d}^2)} \quad (4)$$

где  $z_{p_d}$  – аргумент функции нормального распределения  $\Phi(z)$ , соответствующий доверительной вероятности  $p_d$ .

Таким образом, функция распределения наработки элемента до отказа может быть построена на основе формул (1) или (3) в зависимости от объема выборки:

$$F_{\hat{u}}^B(u) = \frac{v[100(1-p_d)\%;2(n_u+1)]}{2m-n_u+6,5v[100(1-p_d)\%;2(n_u+1)]} \quad (5)$$

$$F_{\hat{u}}^B(u) = \frac{2n_u+1+z_{p_d}^2+z_{p_d}\sqrt{z_{p_d}^2+4n_u-\frac{4n_u^2}{m}+2-\frac{4n_u}{m}-\frac{1}{m}}}{2(m+z_{p_d}^2)} \quad (6)$$

где  $n_u$  – количество полных наработок (наработок элементов до отказа) в цензурированной выборке меньших или равных наработке  $u$ .

Соотношения (5) и (6) позволяют получить гарантированную оценку вероятности отказа с заданной степенью гарантии.

### Вывод

Система, цензурированная справа (здесь необходимо отметить, что на практике в подавляющем большинстве случаев приходится иметь дело именно с такими выборками), позволяет построить функцию распределения только в пределах интервала наблюдения, который представляет лишь часть интервала распределения наработки исследуемого элемента до отказа. Задача построения статистической модели отказа элемента предполагает определение функции распределения его наработки до отказа на всем интервале распределения. В подобных случаях представляется целесообразным использовать методы экстраполяции функции распределения, полученной на интервале наблюдения, до тех пор, пока ее значение не станет равным  $l$ .

В качестве практических рекомендаций стоит отметить что наилучший результат может быть достигнут при определении для каждого интервала верхней доверительной границы статистической оценки функции распределения наработки до отказа по формулам (5) или (6) в зависимости от объема выборки и экстраполяция верхней доверительной границы статистической оценки функции распределения наработку до отказа на весь интервал распределения (при необходимости).

### Литература

1. Тютрин Сергей Геннадьевич Анализ эксплуатационных напряжений деталей машин с помощью теоремы Байеса // Вестник Курганского государственного университета. 2013. №2 (29).
2. Кашковский Виктор Владимирович, Тихий Иван Иванович Системный подход к определению состояния технических изделий по характеристикам надёжности // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2016. №4 (52).
3. ГОСТ 27.504-87. Методы оценки показателей надежности по цензурированным выборкам. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 41 с
4. Рябинин И.А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем. – СПб: Политехника, 2000. – 248 с.: ил.
5. Краснов О.В. Безопасность эксплуатации сложных технических систем. – СПб: ВИКУ, 2001. – 243 с.: ил.
6. Анализ надежности технических систем по цензурированным выборкам/ В.М. Скрипник, А.Е. Назин, Ю.Г. Приходько, Ю.Н. Благовещенский. – М.: Радио и связь, 1988. – 184 с.: ил.
7. Власов А.Б., Буев С.А. Оценка показателей надежности корабельного электрооборудования, их влияние



на безопасность мореплавания и вероятность страховых рисков // Вестник МГТУ. 2013. №4

**The problem of building a statistical model of elements of complex technical systems**

**Klychnikova M.V.**

Moscow Aviation Institute (national research university)

*JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90*

This study is intended for physical and static forecasting of the technical state of elements of complex technical systems. The model can be applied if one of the conditions is met, such as the presence of a censored sample of at least ten elements and the availability of reliable reference data on the magnitude of the failure rate, but only for warranty elements of mass production. This article also provides information on the classification of statistical models into a priori and a posteriori, along with this, a number of developments before censoring the system are considered in detail. The dependences for the approximate calculation of the confidence bounds of the probability of failure for small samples are given. As a conclusion, recommendations are given for determining for each interval the upper confidence limit of the statistical estimate of the operating time distribution function.

Keywords: statistics, reliability, operating time, censoring, technical system, statistical model.

**References**

1. Tyutrin Sergey Gennadievich Analysis of operational stresses of machine parts using Bayes' theorem // Bulletin of the Kurgan State University. 2013. No. 2 (29).
2. Kashkovsky Viktor Vladimirovich, Tikhyy Ivan Ivanovich A systematic approach to determining the state of technical products based on reliability characteristics // Modern technologies. System analysis. Modeling. 2016. No. 4 (52).
3. GOST 27.504-87. Methods for assessing reliability indicators for censored samples. - M.: Publishing house of standards, 1987. -- 41 p.
4. Ryabinin I.A. Reliability and safety of structurally complex systems. - SPb: Polytechnic, 2000. -- 248 p.: ill.
5. Krasnov O.V. Operational safety of complex technical systems. - SPb: VIKU, 2001. -- 243 p.: ill.
6. Analysis of the reliability of technical systems based on censored samples / V.M. Skripnik, A.E. Nazin, Yu.G. Prikhodko, Yu.N. Annunciation. - M.: Radio and communication, 1988. - 184 p.: ill.
7. Vlasov A.B., Buev S.A. Assessment of indicators of reliability of ship electrical equipment, their impact on the safety of navigation and the likelihood of insurance risks // Vestnik MGTU. 2013. No. 4

# Физико-статистическая модель отказа технической системы

**Кожухова Елена Андреевна**

старший преподаватель кафедры 904 «Инженерная графика», Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), kozhuhovaea@mai.ru

Модель процесса, обуславливающего изменение определяющего параметра по времени представлена в работе в виде математической зависимости. Модель отказа элемента представлена в виде функции распределения наработки рассматриваемого элемента. Рассмотрена аналитическая возможность нахождения функции распределения наработки элемента до отказа, которая возможна только в частных или очень простых случаях. Для решения данного вопроса в общем виде рассмотрен и адаптирован метод статистического имитационного моделирования. Так же работа содержит информацию о том, что для описания процессов изменения технического состояния сложных систем с помощью физико-статистических моделей достаточно рассмотреть модели коррозии, растрескивания в условиях коррозии, старения и износа. И далее приведены математические модели вышеуказанных процессов и рекомендации по применению их на практике.

**Ключевые слова:** моделирование, статическая модель, технические системы, отказ, параметризация.

## Введение

Развитие научно-технического прогресса, усложнение конструкций машин и интенсификация режимов их эксплуатации обуславливают необходимость повышения надежности технических систем. Решение этой проблемы – это огромный резерв повышения эффективности производства и производительности труда.

Исходными данными для прогнозирования технического состояния являются:

- результаты измерения значения определяющего параметра;
- модель процесса, обуславливающего изменение определяющего параметра по времени;
- поле допуска значений определяющего параметра, характеризующее работоспособное состояние рассматриваемого элемента. [1]

Результаты контроля определяющего параметра представляют собой оценку его истинного значения. Это обусловлено тремя факторами: ограниченностью точности средств контроля, методической ошибкой процесса контроля и стохастическим характером условий проведения контроля (температура окружающей среды, влажность, атмосферное давление и т.п.). В зависимости от объема проведенных измерений при описании истинного значения определяющего параметра могут быть учтены в той или иной степени либо все указанные факторы, либо некоторые из них. [2] Например, одно измерение значения определяющего параметра позволяет учесть только точность средств контроля, которая известна для любого прибора. Несколько измерений одного и того же параметра одним и тем же прибором одно и то же время, но разными специалистами позволяют оценить методическую ошибку контроля. Ряд измерений одного и того же параметра одним и тем же прибором в разные моменты времени позволяет построить тренд и оценить влияние стохастических условий контроля. Но в любом случае конечной формой описания истинного значения определяющего параметра будет его функция распределения  $F_{\hat{e}}(e; u_k)$  на момент контроля  $u_k$  (или в частном случае, когда наработка и время совпадают -  $t_k$ ).

## Моделирование процесса

Модель процесса, обуславливающего изменение определяющего параметра по времени, может быть построена либо на основе физической модели данного процесса с учетом влияющих на него внешних факторов (случайных и детерминированных), либо на основе результатов многочисленных предшествующих наблюдений за величиной определяющего параметра (по тренду). Модель процесса, обуславливающего изменение определяющего параметра во времени, может быть представлена в виде  $\hat{e} = e(u; \hat{B}_{<n>})$ , где  $\hat{B}_{<n>}$  – вектор условий контроля. [3]

Поле допуска определяющего параметра, характеризующее работоспособное состояние рассматриваемого элемента, в самом общем случае ограничено снизу и сверху -  $[e_n; e_b]$ .

В свою очередь, модель отказа элемента представляет собой функцию распределения наработки данного элемента до отказа -  $F_{\hat{u}}(u)$ . Таким образом, построение физико-статистической модели отказа элемента сводится к поиску ответа на вопрос: как при известных  $F_{\hat{e}}(e; u_k)$ ,  $\hat{e} = e(u; \hat{B}_{<n>})$  и  $[e_n; e_b]$  найти  $F_{\hat{u}}(u)$ ?

Аналитически ответить на подобный вопрос представляется возможным только в частных очень простых случаях. Для решения его в общем виде необходимо воспользоваться потенциалом, заложенным в методе статистического имитационного моделирования. Его реализация включает в себя следующую последовательность:

1. Генерирование в соответствии с функцией  $F_{\hat{e}}(e; u_k)$   $N$  возможных значений параметра  $e$  в момент  $u_k$ .

2. Определение новой наработки элемента -  $u_k + \Delta u$ .

3. Для каждого из сгенерированных значений параметра  $e$  определение по функции  $\hat{e} = e(u; \hat{B}_{<n>})$  соответствующих значений в момент  $u_k + \Delta u$  для чего выполняется встроенная процедура статистического имитационного моделирования функции  $\hat{e} = e(u; \hat{B}_{<n>})$  по компонентам вектора  $\hat{B}_{<n>}$ .

4. Для полученной выборки значений параметра  $e_1(u_k + \Delta u), e_2(u_k + \Delta u), \dots, e_N(u_k + \Delta u)$  выполнить проверку соответствия каждого из данных значений полю допуска  $[e_n; e_b]$ .

5. Рассчитать значение функции распределения наработки элемента до отказа в точке  $u_k + \Delta u$ :

$$F_{\hat{u}}(u_k + \Delta u) = \frac{m}{N}, \quad (1)$$

где  $m$  – количество значений параметра, несоответствующих полю допуска.

6. Обновить значение  $u_k = u_k + \Delta u$  и вернуться к шагу 2.

Таким образом, выше рассмотрен лишь общий порядок построения физико-статистической модели отказа элемента. При этом были упущены вопросы определения функций  $F_{\hat{e}}(e; u_k)$ ,  $\hat{e} = e(u; \hat{B}_{<n>})$ , которые на практике являются весьма сложными и важными. [4]

Таким образом, для того, чтобы описать процессы изменения технического состояния сложных систем с помощью физико-статистических моделей достаточно рассмотреть модели следующих процессов:

- коррозия;
- растрескивание в условиях коррозии;
- старение;
- износ.

### Коррозия

Элементы, работающих в коррозионно-активных средах, утоняются в результате процесса коррозии. [5] В случае коррозии при отсутствии в металле плотных защитных пленок в условиях воздействия нагрузок (интенсифицирующих коррозионные процессы) скорость коррозии описывается уравнением:

$$\frac{d\delta}{dt} = \vartheta_o K_{ук}^{ст} K_{ук}^д K_{ук}^{деф}, \quad (2)$$

где  $\vartheta_o$  – скорость коррозии при обычных условиях;

$K_{ук}^{ст}$  - коэффициент усиления коррозии за счет статических нагрузок;

$K_{ук}^д$  - коэффициент усиления коррозии за счет динамических нагрузок;

$K_{ук}^{деф}$  - коэффициент усиления коррозии за счет деформаций.

При этом данные коэффициенты могут быть определены по результатам измерений или по формулам:

$$K_{ук}^{ст} = \exp\left(\frac{V\sigma_{ср}}{RT}\right), \quad (3)$$

$$K_{ук}^д = \left(\frac{\dot{\varepsilon}}{\dot{\varepsilon}_o}\right)^{K_d}, \quad (4)$$

$$K_{ук}^{деф} = K_{ст}\varepsilon + 1 \quad (5)$$

где  $V$  – мольный объем материала;

$\sigma_{ср}$  - средние напряжения;

$R$  - универсальная газовая;

$T$  - температура материала;

$\dot{\varepsilon}$  - скорость деформаций;

$\dot{\varepsilon}_o$  - скорость деформаций при статическом нагружении;

$K_d$  - константа (для большинства наиболее распространенных в технике конструкционных материалов);

$K_{ст}$  - постоянная (для большинства наиболее распространенных конструкционных материалов);

$\varepsilon$  - относительная деформация.

Если поверхность элемента защищена от коррозии специальной защитной тонкой пленкой, то скорость коррозии описывается соотношением:

$$\frac{d\delta}{dt} = \frac{D(T)K_p}{D(T)+K_p\delta} C_o, \quad (6)$$

где  $D(T)$  – коэффициент диффузии реагента в материал защитного покрытия;

$C_o$  - концентрация реагента на внешней поверхности у границы с газовой фазой;

$K_p$  - константа скорости химической реакции. [6]

При наличии защитного покрытия толщиной  $h$  скорость коррозии описывается как:

$$\frac{d\delta}{dt} = \frac{K_p C_o}{1+hK_p/D(T)}. \quad (7)$$

Анализ элементов металлоконструкций, подверженных воздействию коррозии, показывает, что процесс коррозии может рассматриваться в качестве процесса, обуславливающего переход элемента в состояние отказа, только для элементов, эксплуатируемых без внешних нагрузок. В этом случае в качестве критерия перехода элемента в состояние отказа следует рассматривать условие сквозной коррозии. Во всех остальных случаях недопустимое утонение элемента вследствие коррозии приводит к хрупкому разрушению элемента под воздействием эксплуатационных нагрузок.

### Растрескивание в условиях коррозии

При моделировании процессов трещинообразования необходимо учитывать эффект коррозионного ускорения процесса растрескивания. [7] На основе серии экспериментов установлена зависимость, позволяющая учитывать этот фактор в совокупности с особенностями нагружения рассматриваемого элемента:

$$\frac{da}{dt} = A(K - K_{кр})^\eta + \vartheta_o K_{ук}^{ст} K_{ук}^д K_{ук}^{деф}. \quad (8)$$

Кроме того, при моделировании процесса растрескивания в условиях коррозии необходимо учитывать еще один важный фактор. С одной стороны, как и для обычного элемента происходит рост трещины в материале. С другой стороны, происходит утонение элементов

вследствие коррозии и, как следствие, рост эксплуатационных напряжений при неизменных нагрузках. С учетом данной особенности модель возникновения отказов рассматриваемых элементов может быть представлена в виде совокупности соотношений:

$$\begin{cases} \frac{d\delta}{dt} = \vartheta_o K_{ук}^{ст} K_{ук}^д K_{ук}^{деф}, \\ \frac{da}{dt} = A(K - K_{кр})^\eta + \vartheta_o K_{ук}^{ст} K_{ук}^д K_{ук}^{деф}, \\ K = f(\delta), \\ a \geq a_{кр}, \end{cases} \quad (9)$$

где  $\delta$  – утонение рассматриваемого элемента.

### Износ

Процесс износа при трении определяется следующими факторами:

- физико-химическими свойствами поверхностей трения;
- сочетанием материалов;
- взаимодействием со средой;
- чистотой обработки поверхностей;
- видом трения (сухое, граничное, полужидкостное и жидкостное);
- уровнем нормального давления и относительной скорости. [8]

На практике контроль степени износа непосредственно представляется весьма затруднительным. Но, вместе с тем, существует множество опосредованных параметров, характеризующих степень износа. К таким параметром в первую очередь относятся вибропараметры, вызываемые взаимным перемещением элементов пары. В ряде случаев характеризовать степень износа могут и другие параметры – например, время движения элемента по заданному пути, давление в полости, температура и другие. В этом случае результатом контроля состояния элемента будет функция распределения текущего значения параметра, определяющего износ,  $F_\delta(e; u_k)$  и интервал допустимых (определяющих работоспособное состояние элемента) значений  $[e_n; e_b]$ . В данном случае физическая модель деградационного процесса неизвестна, так как процесс износа недостаточно изучен. Модель процесса деградации элемента может быть описана с помощью тренда. При этом в качестве модели при описании тренда целесообразно использовать полиномиальную модель второй степени:

$$e = e_o + a_1 u^2 + a_2 u. \quad (10)$$

### Старение

Для полимеров и резино-технических изделий определяющим процессом, обуславливающим переход элемента в состояние отказа, является процесс старения. Обобщенная характеристика химических, физических, диэлектрических свойств материала элемента (прочность на разрыв, относительное удлинение, электрическая прочность, влагостойкость) связана с временем старения  $t$  и температурой  $T$ , при которой данный элемент эксплуатируется, соотношением:

$$\omega = \omega_o \exp\left(-\frac{t}{K_{сто} \exp\left(\frac{E_a}{RT}\right)}\right), \quad (11)$$

где  $E_a$  – энергия активации процесса старения;  
 $R$  - универсальная газовая постоянная;

$K_{сто}$  - константа старения, определяемая средним временем тепловых флуктуационных колебаний микрочастиц материала. [9]

В результате контроля параметра  $\omega$  получаем функцию распределения  $F_\omega(\omega; u_k)$  и значения  $E_a$  энергии активации и константы старения  $K_{сто}$  (путем обработки временных рядов значений параметра). Кроме того, для построения модели отказа элемента в результате его старения необходимо знать интервал допустимых (определяющих работоспособное состояние элемента) значений определяющего параметра  $[\omega_n; \omega_b]$ . [10]

### Выводы

Данная модель удобна для описания малых выборок ( $N \leq 50$ ), что еще раз свидетельствует в ее пользу, так как на практике чаще всего приходится иметь дело именно с малыми выборками. Кроме того, что особенно важно при прогнозировании технического состояния элементов систем, указанная модель позволяет получить гарантированные результаты при моделировании отказов элементов.

### Литература

1. Абрамовиц М., Стиган С. Справочник по специальным функциям. – М.: Наука, 1979. – 830 с.
2. Арсеньев В.Н. Новые методы принятия решений при ограниченных экспериментальных данных. – СПб: ВИКУ, 1999. – 91 с.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1964. – 576 с., ил.
4. Гафаров Р.Х., Шарафиев Р.Г., Ризванов Р.Г. Основные формулы и справочные данные по расчетам на прочность: Краткий справочник инженера-механика. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 1995. – 114 с.
5. Дмитриев А.К., Юсупов Р.М. Идентификация и техническая диагностика. – МО СССР, 1987. – 521 с.
6. Долговечность трущихся деталей машин/ Под редакцией проф. Д.Н. Гаркунова. Вып.3. – М.: Машиностроение, 1988. – 271 с.
7. Миронов А.Н. Теоретические основы и методы многомодельного прогнозирования долговечности сложных военно-технических систем космического назначения. – СПб: ВИКУ, 2000. – 430 с.
8. Проников А.С. Надежность машин. – М.: Машиностроение, 1978. – 592 с.
9. Прохорович В.Е. Прогнозирование состояния сложных технических комплексов. – СПб: Наука, 1999. – 158 с., ил.
10. Рябинин И.А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем. – СПб: Политехника, 2000. – 248 с., ил.

### Physical and statistical model of failure of a technical system Kozhukhova E.A.

Moscow Aviation Institute (national research university)

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The model of the process that determines the change in the determining parameter over time is presented in the work in the form of a mathematical relationship. The element failure model is presented as a distribution function of the operating time of the element under consideration. The analytical possibility of finding the distribution function of the operating time of an element to failure, which is possible only in particular or very simple cases, is considered. To solve this issue, the method of statistical simulation is considered and adapted in general. The work also contains information that to describe the processes of changing the technical state of complex systems using physical and statistical models, it is enough to consider models of corrosion, cracking under conditions of corrosion, aging and wear. And then there are mathematical models of the above processes and recommendations for their application in practice.

Keywords: modeling, static model, technical systems, failure, parameterization.

## References

1. Abramovitz M., Stegan. C. Reference for special functions. - M.: Nauka, 1979. -- 830 p.
2. Arseniev V.N. New methods of decision making with limited experimental data. - SPb: VIKU, 1999. -- 91 p.
3. Wentzel E.S. Probability theory. - M.: Nauka, 1964. -- 576 p., Ill.
4. Gafarov R.Kh., Sharafiev R.G., Rizvanov R.G. Basic formulas and reference data for strength calculations: A short guide for a mechanical engineer. - Ufa: USPTU Publishing House, 1995. -- 114 p.
5. Dmitriev A.K., Yusupov R.M. Identification and technical diagnostics. - Ministry of Defense of the USSR, 1987. -- 521 p.
6. Durability of rubbing machine parts / Edited by prof. D.N. Garkunov. Issue 3. - M.: Mashinostroenie, 1988. -- 271 p.
7. Mironov A.N. Theoretical foundations and methods of multi-model forecasting of the durability of complex military-technical space systems. - SPb: VIKU, 2000. -- 430 p.
8. Pronikov A.S. Reliability of machines. - M.: Mashinostroenie, 1978. -- 592 p.
9. Prokhorovich V.E. Forecasting the state of complex technical complexes. - SPb: Nauka, 1999. -- 158 p., Ill.
10. Ryabinin I.A. Reliability and safety of structurally complex systems. - SPb: Polytechnic, 2000. -- 248 p., Ill.

# Современные погружные моечные машины для мойки консервных банок

## Майоров Андрей Валерьевич

кандидат технических наук, доцент, кафедра механизации производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Марийский государственный университет, ao\_maigorov@mail.ru

## Соболев Даниил Анатольевич

студент, кафедра механизации производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Марийский государственный университет, qwerty12345dred@gmail.com

## Поликарпов Василий Николаевич

студент, кафедра механизации производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Марийский государственный университет, vasilipolikarpov@yandex.ru

Как показывает детальное изучение положительных и отрицательных сторон струйной и погружной методики очищения консервных банок, наиболее эффективным решением остается производство моечных машин металло- и энергосберегающего типа. В случае, когда требуется непрерывное воздействие на объекты, особенно актуально использование конструкций, чья деятельность проводится согласно погружной технологии, в особенности с использованием специальных сильноточных моющих средств, что дает возможность усиливать интенсивность процесса очищения. Принимая во внимание такие факторы, как производительность консервирования, зависимость качества очистки от вида относительного движения очищаемого объекта, преимущества и недостатки существующих промышленно-машин, предлагаются технические средства для мытья внешних поверхностей тары. В статье будет рассказано о моечных машинах, произведенных в рамках Марийского государственного университета. За основу взяты оптимальный режим устройства агрегата.

**Ключевые слова:** Стерилизация, мойка, консервные банки, струйные машины, погружные машины, качество.

В процессе стерилизации или наполнения банок, избежать их загрязнения невозможно. Это сильно осложняет дальнейший процесс этикетирования банок, поскольку приклеить этикетку к загрязненной поверхности совсем непросто. По этой причине обязательным этапом становится тщательное очищение поверхностей изделий.

Изучая процесс затрат энергии, можно сделать вывод, что наиболее подходящим вариантом будет использование погружного или струйного очищения, благодаря характеристикам этих методик.

Особую популярность в сфере консервной промышленности обрели моечные машины струйного типа, несмотря на тот факт, что они используют в работе моющие средства неполно, отличаются ограничениями в сфере доступных температур, требуют особого обслуживания для нормальной работы, а также открывают доступ к небольшому количеству методов усиления мощности [1].

Также было установлено, что в процессе производства моечных машин струйного типа, не был учтен тот факт, что они могут использоваться для очищения консервных банок, что имело негативный эффект на общую результативность конструкций в данной сфере [1].

Современные моечные машины струйного типа, которые сегодня используются с целью очистить консервные банки, отличаются сложным уходом и конструкцией в целом, поскольку предназначены исключительно для периодической работы.

По этой причине использование данных типов оборудования для очищения консервных банок не является выгодным и оптимальным решением, благодаря высоким показателям таких факторов, как энергоемкость, металлоемкость и себестоимость очистки в целом.

Поскольку в консервном производстве большое значение имеет именно поточность, а также качество проводимых действий серьезного зависит от того, по какой методике и с использованием каких средств проводится очищение, некоторые плюсы и минусы машин делают их неподходящими для этой задачи [1] в результате используются специальные приспособления для очищения банок, новизна которых в техническом плане подтверждена патентами [2, 3].

**Погружная моечная машина с активацией моющего раствора барботированием.** Непосредственно агрегат (рис. 1) в наличии ванн для очищения 1 и 2, между ними перегородка 3. Здесь располагаются дугообразные направляющие 4 и 5, над ними расположены приводные колеса с соблюдением особой симметрии 7 и 11 с эластичным ободом. По обе стороны от направляющих 4 и 5 находятся трубопроводы перфорированного типа 14.

С помощью данной технологии, в настоящее время, ведется монтаж оборудования. В процессе закатывания, изделия поступают в специальные отверстия и направляющие агрегата. В них полностью растворяются и движутся под действием силы трения, которая создает эластичные ободки колес. Затем, когда вода ушла из

банки, она попадает на выпуклый участок, который предназначен для перехода из одной ванны в другую. Во второй ванной банки ожидают аналогичного рода операции. Она также полностью соответствует первой части. Изделие поступает к другому производителю, где его подвергают окончательной [1, 4, 5].

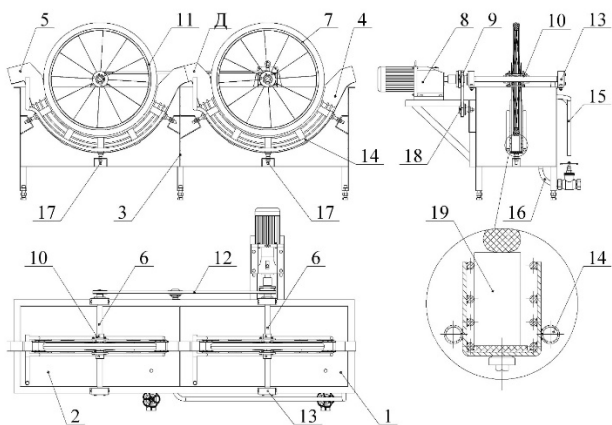


Рисунок 1 - Погружная моечная машина с активацией моющего раствора барботированием:

1, 2 – ванны моечные; 3 – перегородка; 4, 5 – направляющие; 6 – вал; 7 – колесо ведущее; 8 – мотор-редуктор; 9 – муфта; 10 – ступица; 11 – колесо ведомое; 12 – клиноременная передача; 13 – корпус; 14 – барботер; 15 – патрубок перелива; 16 – патрубок сливной; 17 – крепежно-регулирующая шпилька; 18 – натяжное устройство; 19 – банка консервная

**Моечная машина с ультразвуковыми активаторами, имеющая колесо с лопастями для перемещения консервных банок различных размеров.** У машины (рис. 2) имеется душ, а также ванна с душевой частью и раковиной 4. Внешняя часть представляет собой направляющих 4 и со сквозным строением 5 емкости с дном перфорированной формы 6, а еще с отверстиями. Далее, следует опустить емкость вниз. Регулировочные шпильки дают возможность изменять положение таким образом чтобы оно было наиболее удобным для 7. Первая же ванна 2, оборудована под направляющей 5 на валу 8 колесного приводного механизма 9. Стоит отметить тот факт, что наибольший процент для радиуса выпуклой части, направленной 4, может быть не менее чем в два с половиной раза выше, чем для радиуса колес 9. Угол наклона перфорированных лопаток для привода приводного колеса 9 к касательной 11, которая пересекается с точкой крепления 10. Входное отверстие во входном отверстии. Благодаря такому конструктивному решению 10-на колесе 9 и радиусом выпуклого участка направленной части направляющей 4 равной двойной ширины колеса, обеспечивается плавное движение банки с одной ванны в другую.

Также стоит отметить, что конструктивная особенность агрегата существенно снижает уровень сопротивления в тот момент, как банковские учреждения выходят из моющего средства.

К корпусу 14 прикреплено два приводных колеса 10 и 13, которые связаны через ступицу 13 с привалами, расположенными во внутренней части корпуса 14. На двигателе-редукторе 15, который вращается от мотор-редуктора 8, имеется приводной вал 9, который приводится от мотор-редуктора 7 посредством муфты 16. При движении мотора редуцирующего устройства 9, находящегося на горизонтальной плоскости, движение мотор-

редуктора 15 с корпусом подшипников 14 и 16 контролируются посредством движения мотор-редуктора.

На направляющей 4 в ванной комнате находится три ультразвуковых излучателя, расположенных на дне 18 моечной ванны. В ванне находятся два канала – один горизонтальный и один вертикальный, которые расположены на расстоянии друг. По бокам боковых стенок 19-20 направляющих 4-6 перемещаются по отношению друг к другу и лопасти 10 можно легко контролировать 9. Это повышает настройку размеров предметов, которые подлежат очистке.

С помощью специального нагревателя жидкости 21 можно достичь оптимальной температуры растворения. Внутри ванны расположен терморегулятор 23, который подает команду на поднятие или остановку температуры или охлаждения 21. Внутренняя часть ванны имеет термодатчик 22, который подключен к измерительному регуля.

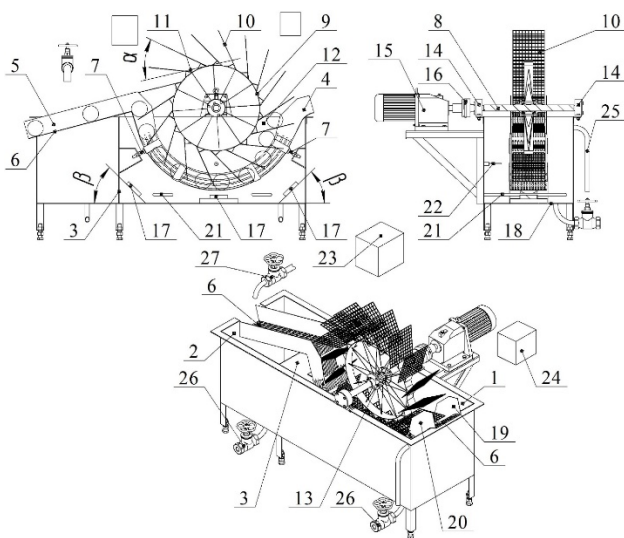


Рисунок 2 - Схема моечной машины с ультразвуковыми активаторами, имеющая колесо с лопастями для перемещения консервных банок различных размеров:

1 – ванна моечная; 2 – ванна ополаскивающая; 3 – перегородка; 4 – направляющая дугообразной формы; 5 – направляющая прямолинейной формы; 6 – перфорированное дно; 7 – шпилька регулировочная; 8 – вал; 9 – колесо приводное; 10 – перфорированные лопатки; 11 – касательная; 12 – ячейка; 13 – ступица; 14 – корпус подшипника; 15 – мотор-редуктор; 16 – муфта; 17 – ультразвуковые излучатели; 18 – дно ванны; 19, 20 – боковые стенки; 21 – нагреватели жидкости; 22 – термодатчик; 23 – измерительный регулятор; 24 – частотный преобразователь; 25 – патрубок перелива; 26 – сливные патрубки; 27 – устройство для ополаскивания

Усовершенствованный частотный преобразователь 24, который подсоединяется с мотор-редуктором 15 и дает возможность легко измерить частоту вращения вращающегося колеса 9.

Над ополаскивающей ванной 2 находится специальная конструкция, которая необходима для тщательной мойки.

В устройстве предусмотрен патрубок перелива 25, который поддерживает оптимальный уровень в ванной 1, и сливной патрубок 26. При этом все компоненты, которые входят в состав установки, имеют общую установку.

Для очистки конструкций по ультразвуковой методике, конструкция, которая предназначена для очистки, представляет собой систему из нескольких камер.

Перед тем, как банки окажутся в ванне, включается подогрев воды 21. Вместе с тем в действие приводится

и приводное колесо 9, движения которого можно регулировать 24. Работая вместе 21 эти детали 9 обеспечивают быстрое и комплексное очищение всех банок, которые находятся в емкости 1.

Когда вода нагревается до нужных параметров 22 система нагрева отключается 21 это вызывает срабатывание звуковых отражателей 15, 16 и 17. В ванной 4 банки опускаются в емкость с водой, затем по лопатке 10 в ячейку 13 и погружаются в жидкость очень медленно 8 по мере круговых движений колеса. Именно здесь конструкция попадает на зону воздействия ультразвукового излучения и быстро очищается. По мере продвижения вперед 9 колеса банки 10 поворачиваются к дну 6 направляющей 4 и качают 4 посредством работы лопаток 10, которые подталкивают банку в нужном направлении. При необходимости, частота передвижения может быть установлена в индивидуальном порядке. Важно отметить, что излучатели оказывают постоянное воздействие на банки 16 и 17, расположены они под направляющей 4.

После того, как процедура подходит к концу 1, банки оказываются на пути к направляющей и выходят из первой ванны 6. В результате, изделия оказываются в специальной зоне полоскания, где с них удаляются все остатки моющего средства 27.

**Вывод.** Данные виды оборудования способны существенно упростить процесс очищения банок, сделать его более качественным и надежным, снизить затраты энергии, а также повысить уровень производительности, в сравнении с обычными моющими машинами, которые использовались в подобных целях в прошлом.

Существуют определенные технологические параметры, которые показаны для нормальной работы моющей машины. Они обеспечивают эффективное и качественное очищение банок, при условии малых затрат энергии.

Пользователи могут столкнуться с необходимостью в поиске подходящего режима работы, при взаимодействии с моющей машиной ультразвукового типа.

## Литература

1. Юнусов, Г.С. Технологии и технические средства процесса мойки наружной поверхности цилиндрических банок: монография / Мар. гос. ун-т; Г.С. Юнусов, А.В. Майоров.- Йошкар-Ола, 2011. – 120с.
2. Пат. РФ № 70827. МПК В 08 В9/20. Машина моечная для наполненных металлических цилиндрических консервных банок / Макаров П. И., Юнусов Г. С., Майоров А. В.; заявитель и патентообладатель Марийский гос. ун-т. Заявл. 17.05.2006; опублик. 20.02.2008.
3. Пат. РФ № 148365. МПК В 08 В3/12. Машина для ультразвуковой очистки металлических цилиндрических изделий / Майоров А. В., Михеева Д.А.; Заявл. 09.07.2014; опублик. 10.12.2014.
4. Юнусов Г.С. Результаты экспериментальных исследований по определению рациональных режимов мойки консервных банок в моечной машине погружного типа / Г.С. Юнусов, А.В. Майоров // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2010. № 2 (17). С. 68–72.
5. Смелик В.А. Определение энергетических показателей моечной машины/ В.А. Смелик, Г.С. Юнусов, А.В. Майоров // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2009. № 17. С. 205–210.

## Modern submersible washers for washing cans

Mayorov A.V., Sobolev D.A., Polikarpov V.N.

Mari State University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

As a detailed study of the positive and negative aspects of the jet and submersible methods of cleaning cans shows, the most effective solution is the production of metal and energy-saving washing machines. In the case when a continuous impact on objects is required, it is especially important to use structures whose activities are carried out according to immersion technology, in particular with the use of special powerful detergents, which makes it possible to intensify the intensity of the cleaning process. Taking into account such factors as the productivity of canning, the dependence of the cleaning quality on the type of relative movement of the object being cleaned, the advantages and disadvantages of existing washing machines, technical means for washing the outer surfaces of containers are proposed. The article will talk about washing machines produced by the Mari State University. As a basis, take the optimal mode of the unit device.

Keywords: Sterilization, washing, cans, jet machines, submersible machines, quality.

## References

1. Yunusov, G.S. Technologies and technical means of the process of washing the outer surface of cylindrical cans: monograph / Mar. state un-t; G.S. Yunusov, A.V. Mayorov. - Yoshkar-Ola, 2011. - 120s.
2. Pat. RF No. 70827. IPC B 08 B9 / 20. Washing machine for filled metal cylindrical cans / Makarov PI, Yunusov GS, Mayorov AV; applicant and patentee Mari State un-t. Appl. 05/17/2006; publ. 02/20/2008.
3. Pat. RF No. 148365. IPC V 08 V3 / 12. Machine for ultrasonic cleaning of metal cylindrical products / Mayorov A.V., Mikheeva D.A. ; Appl. 07/09/2014; publ. 10.12.2014.
4. Yunusov G.S. The results of experimental studies on the determination of rational modes of washing cans in a submersible washing machine. Yunusov, A.V. Mayorov // Agricultural science of the Euro-North-East. 2010. No. 2 (17). S. 68–72.
5. Smelik V.A. Determination of energy indicators of the washing machine / V.A. Smelyk, G.S. Yunusov, A.V. Mayorov // Bulletin of the St. Petersburg State Agrarian University. 2009. No. 17. P. 205–210.



# Моделирование движения отделяющихся частей современных ракет-носителей с учетом углового положения

**Малютина Ольга Александровна**

доцент, к.э.н., ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», k502@mai.ru

**Кузнецов Андрей Геннадьевич**

старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», k502@mai.ru

**Сорокин Константин Евгеньевич**

ассистент, ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», k502@mai.ru

Несмотря на жесткие ограничения, происходит ежегодное наращивание орбитальных группировок космических аппаратов ведущих государств. Ограничения имеют различный характер, но наиболее актуальными являются – уменьшение районов, отводимых для падения отделяющихся частей ракет-носителей. Данные требования объясняются также политическими разногласиями некоторых государств. Проводимое исследование предназначено для анализа зависимости некоторых параметров отделяющихся частей ракет-носителей (при движении на пассивном участке траектории) от дальности и времени полета. Полученные результаты позволят повысить точность определения координат точек падения отделяющихся частей ракет-носителей для повышения вероятности попадания в заданный район в условиях действующих ограничений. В статье представлена разработанная математическая модель движения отделяющихся частей с учетом углового положения. Проведен анализ основных параметров, оказывающих влияние на траекторию движения ступени ракеты-носителя. Полученные результаты представлены в виде графических зависимостей.

**Ключевые слова:** отделяющиеся части, ракета-носитель, район падения, угловое движение.

## Принятые допущения

Анализ значений аэродинамических коэффициентов в диапазоне углов атаки  $0-180^\circ$  показал, что значения коэффициента центра давления могут существенно изменяться в диапазоне от 0,6 до 0,3. При этом могут возникать моменты, когда отделяющиеся части ракет-носителей (ОЧ РН) движутся в атмосфере в условиях статической неустойчивости. Кроме того, неизвестными являются возмущающие факторы, действующие на ступень в момент отделения [1]. Поэтому при входе в плотные слои атмосферы ОЧ РН может иметь какой угодно угол атаки и неопределенную скорость вращения.

Все это оказывает влияние на интенсивность замедления ОЧ РН в плотных слоях атмосферы, величину максимальной перегрузки, а также на траекторию полета.

Для оценки влияния учета движения ОЧ РН вокруг центра масс, полученные аэродинамические характеристики ОЧ РН использовались для расчета траектории движения ОЧ РН.

Для упрощения модели рассматривалось лишь угловое движение ОЧ РН в плоскости стрельбы вокруг оси  $OZ$ . Угловым движением ОЧ РН вокруг других осей связанной системы координат пренебрегаем.

Схема такого движения представлена на рисунке 1.

На ОЧ РН действуют аэродинамическая сила  $R$ , аэродинамический момент  $M$ , а также сила тяжести  $G$ .

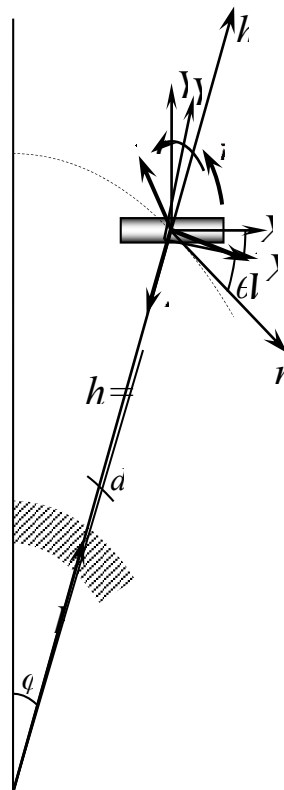


Рисунок 1 – Схема движения ОЧ РН в геоцентрической системе координат с учетом вращения в плоскости стрельбы.

**Математическая постановка задачи**

Система уравнений движения в геоцентрической системе координат, для описания движения ОЧ РН с учетом углового движения в плоскости стрельбы [2]:

$$\begin{cases} m \frac{dV_n}{dt} = \frac{d\varphi}{dt} (R_s + h) = -X_a \cos \theta - Y_a \sin \theta; \\ m \frac{dV_h}{dt} = -G - X_a \sin \theta + Y_a \cos \theta; \\ J \frac{d\Omega_z}{dt} = M_z - M_z^{\omega_z} - M_z^{\dot{\alpha}} \end{cases} \quad (1)$$

где  $m$  - масса ОЧ РН, кг;

$J$  - момент инерции ОЧ РН, кг·м<sup>2</sup>;

$G = mg$  - вес ОЧ РН, н ;

$X_a$  - сила лобового сопротивления, н ;

$Y_a$  - подъемная сила, н ;

$M_z$  - момент тангажа, н·м;

$M_z^{\omega_z}, M_z^{\dot{\alpha}}$  - моменты демпфирования;

$R_s$  - радиус Земли, 6371210 м;

$t$  - время, с;

$\Omega_z$  - угловая скорость вращения ОЧ РН относительно оси Z, рад/с;

$V_n, V_h$  - проекции скорости движения ОЧ РН  $V_\infty$  на оси геоцентрической системы координат, м/с;

Для решения системы уравнений использовались следующие выражения для аэродинамических сил и моментов:

$$X_a = c_{xa} \frac{\rho V_\infty^2}{2} S \quad (2)$$

$$Y_a = c_{ya} \frac{\rho V_\infty^2}{2} S \quad (3)$$

$$M_z = Y (\bar{x}_{cm} - \bar{x}_o) L \quad (4)$$

$$M_z^{\omega_z} = (m_z^{\omega_z} \cdot \omega_z) \frac{\rho V_\infty^2}{2} SL \quad (5)$$

$$M_z^{\dot{\alpha}} = (m_z^{\dot{\alpha}} \cdot \dot{\alpha}) \frac{\rho V_\infty^2}{2} SL \quad (6)$$

где  $C_{xa}$  - коэффициент лобового сопротивления, зависит от угла атаки  $\alpha$  и числа Маха,  $c_{xa} = f(\alpha, M)$ ;

$C_{ya}$  - коэффициент подъемной силы, зависит от угла атаки  $\alpha$ ,  $c_{ya} = f(\alpha, M)$ ;

$\rho$  - плотность воздуха в текущей точке движения ОЧ РН, определяемая по параметрам стандартной атмосферы;

$V_\infty$  - скорость движения ОЧ РН;

$S$  - площадь миделя ОЧ РН, к которой приведены аэродинамические коэффициенты;

$Y$  - нормальная сила;

$L$  - длина ОЧ РН;

$\bar{x}_{cm} = x_{cm} / L$  - относительное положение центра масс;

$\bar{x}_o$  - коэффициент положения центра давления зависит, от угла атаки  $\alpha$  и числа Маха  $\bar{x}_o = f(\alpha, M)$ ;

$\omega_z = \frac{\Omega_z L}{2V_\infty}$  - безразмерная угловая скорость вращения летательного аппарата вокруг центра масс;

$\dot{\alpha} = \frac{d\alpha}{dt} \frac{L}{2V_\infty}$  - безразмерная скорость изменения угла атаки;

$m_z^{\omega_z}, m_z^{\dot{\alpha}}$  - коэффициенты продольного демпфирования;

Коэффициенты продольного демпфирования рассчитывались по формулам:

$$m_z^{\omega_z} = -\frac{16}{3\pi} c_{x\omega} \lambda \omega_z \sin \alpha \left[ (1 - \bar{x}_c)^3 + \bar{x}_c^3 \right], \quad (7)$$

$$m_z^{\dot{\alpha}} = -\frac{16}{3\pi} c_{x\dot{\alpha}} \lambda \dot{\alpha} \sin \alpha \left[ (1 - \bar{x}_c)^3 + \bar{x}_c^3 \right], \quad (8)$$

В этих формулах  $C_{x\omega}$  - значение коэффициента сопротивления цилиндра поперек потока на дозвуковых скоростях.

Численное решение указанной системы уравнений (2) производилось методом Эйлера.

Для расчета аэродинамических коэффициентов  $C_x, C_y, \bar{x}_o$  использовались известные данные свободного доступа, уточненные на случай более сложной формы блока «А».

Аэродинамические коэффициенты в скоростной системе координат  $C_{xa}, C_{ya}$  определялись по значениям аэродинамических коэффициентов в связанной системе координат в зависимости от угла атаки по следующим формулам:

$$\begin{aligned} c_{xa} &= c_x \cos \alpha + c_y \sin \alpha; \\ c_{ya} &= -c_x \sin \alpha + c_y \cos \alpha \end{aligned} \quad (9)$$

Начальные и граничные условия.

В качестве начальных условий для решения системы задаются:

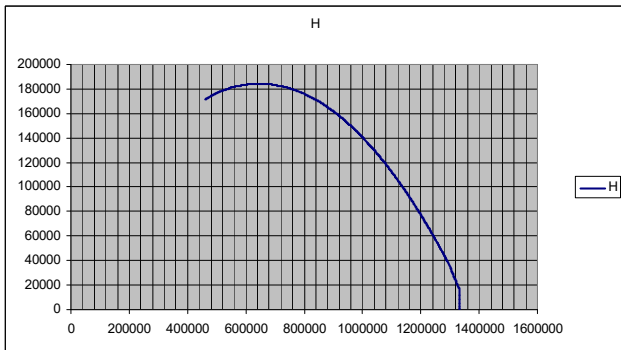
- начальная высота и дальность движения ОЧ РН в момент разделения,
- скорость движения в момент разделения,
- начальное угловое вращение относительно оси OZ,
- начальный угол атаки  $\alpha$ .

Кроме того, для выполнения расчетов использовались массо-габаритные характеристики ОЧ РН «Блок «А»».

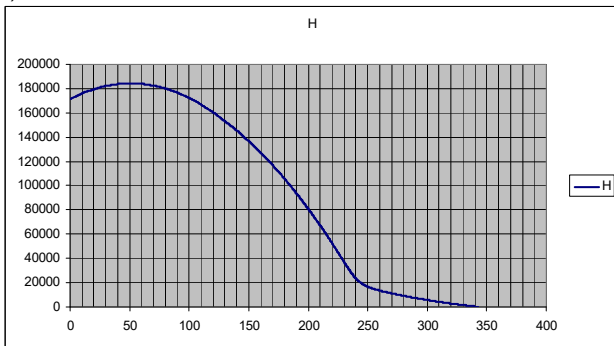
**Результаты расчетов траектории полета ОЧ РН с учетом кругового движения относительно центра масс**

Для оценки влияния параметров ОЧ РН и начальных условий движения на траекторию полета был выполнен ряд расчетов.

Основные результаты расчетов представлены на рисунках 2-5 в виде графиков зависимостей различных параметров от дальности и времени полета ОЧ РН.

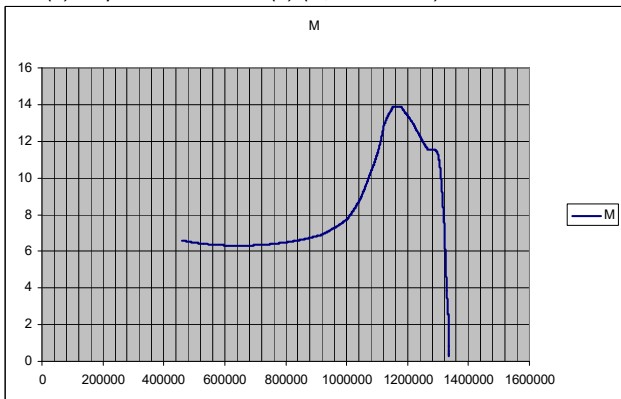


а)

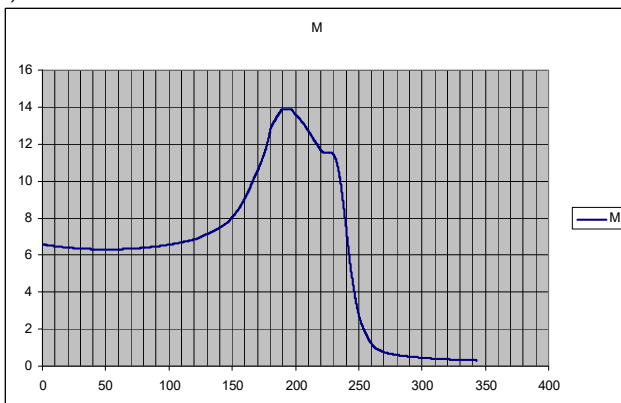


б)

Рисунок 2 – Зависимость высоты полета ОЧ РН от дальности (а) и времени полета (б) ( $x_{цм} = 15.04$  м)

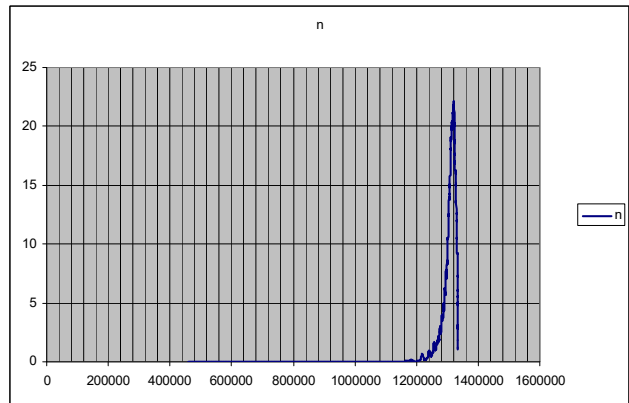


а)

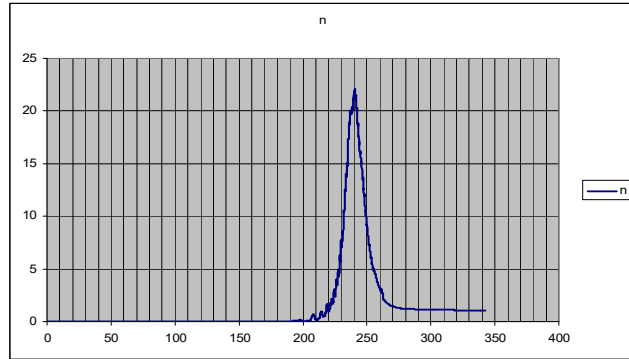


б)

Рисунок 3 – Зависимость числа Маха полета ОЧ РН от дальности (а) и времени полета (б) ( $x_{цм} = 15.04$  м)



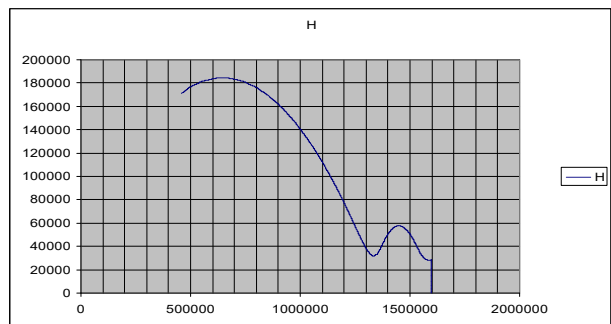
а)



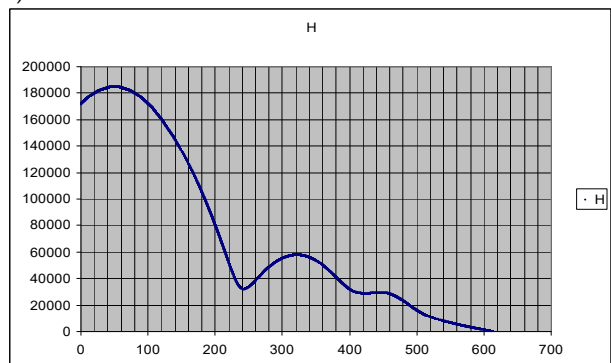
б)

Рисунок 4 – Зависимость перегрузки ОЧ РН от дальности (а) и времени полета (б) ( $x_{цм} = 15.04$  м)

Ниже приведены результаты расчета траектории при положении центра масс, близком к середине длины ОЧ РН  $x_{цм} = 13.04$  м



а)



б)

Рисунок 5 – Зависимость высоты полета ОЧ РН от дальности (а) и времени полета (б) ( $x_{цм} = 13.04$  м)

### Заключение

Анализ результатов расчетов траектории полета ОЧ РН с учетом углового движения показывает, что соотношение положения коэффициента центра давления и центра масс ОЧ РН в процессе спуска может оказывать существенное влияние на траекторию полета. В некоторых случаях это приводит к так называемому подскоку, что видно на графиках (рис.4).

Полученные результаты доказывают, что при проектировании перспективных средств выведения особое внимание нужно уделить рассмотренным при моделировании параметрам, понимая их математические зависимости можно обеспечить падение ОЧ РН в заданный район с большей вероятностью, однако это требует решения оптимизационной задачи, что выходит за рамки исследований.

### Литература

1. Сихарулидзе Ю. Г. Баллистика летательных аппаратов. -М.: Наука, 1982. - 352 с.
2. Лебедев А.А, Герасюта Н.Ф. Баллистика ракет. – М.: Машиностроение, 1970. – 244 с.

### Modeling the movement of separating parts of modern launch vehicles taking into account the angular position

**Malyutina O.A., Kuznetsov A.G., Sorokin K.E.**

Moscow Aviation Institute (National Research University)

*JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90*

Despite the severe restrictions, there is an annual build-up of orbital constellations of spacecraft from leading states. The restrictions are of a different nature, but the most urgent are the reduction of the areas set aside for the fall of the separating parts of the launch vehicles. These demands are also explained by the political differences of some states. This study is intended to analyze the dependence of some parameters of the separating parts of launch vehicles (when moving on a passive part of the trajectory) on the range and time of flight. The results obtained will improve the accuracy of determining the coordinates of the points of impact of the separating parts of the launch vehicles in order to increase the probability of hitting a given area under the current restrictions. The article presents a developed mathematical model of the movement of separating parts, taking into account the angular position. The analysis of the main parameters influencing the trajectory of the booster stage is carried out. The results obtained are presented in the form of graphical dependencies.

Keywords: detachable parts, launch vehicle, fall area, angular motion.

### References

1. Sikharulidze Yu. G. Ballistics of aircraft. -M.: Nauka, 1982. - 352 p.
2. Lebedev A.A., Gerasiyuta N.F. Missile ballistics. - M.: Mashinostroenie, 1970. - 244 p.

# О способах повышения эффективности функционирования проектируемых сложных информационных технических систем

**Михайловская Наталья Михайловна,**

старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», k502@mai.ru

**Крутькова Светлана Анатольевна,**

старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», k502@mai.ru

**Чайка Надежда Кирилловна,**

кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой, ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», k502@mai.ru

Одной из центральных проблем создания и обеспечения требуемой эффективности функционирования современных сложных информационных военно-технических систем является проблема организации информационного обеспечения. Необходимость обеспечения требуемой эффективности применения информационных технических систем при жестких ресурсных ограничениях (временных, вычислительных, телекоммуникационных, информационных и т.д.) в условиях ситуационной неопределенности требует всестороннего обоснования принимаемых решений. Решение данной проблемы возможно только при учете качества обрабатываемой информации и возможных рисков. До настоящего времени вопросы развития научно-методических положений по информационному обеспечению управления информационных технических систем с учетом стоящих задач, складывающихся условий обстановки, качества информации и возможных информационных рисков (ущерба), а также их влияния на эффективность применения информационных технических систем, практически не исследовались. В статье предложена концептуальная модель информационного обеспечения. Показана необходимость учета качества информации, а также её семантики и прагматики.

**Ключевые слова:** информационная техническая система, информационное обеспечение, эффективность функционирования системы, концептуальная модель.

## Введение

Анализ развития мирового научно-технического показал, что количество искусственных спутников Земли ежегодно увеличивается. В этих условиях требуется постоянно развивать космическую деятельность РФ, что тесно связано с необходимостью решения проблемы повышения эффективности применения сложных информационных технических систем (ИТС) [2, 4].

Одной из особенностей процессов управления ИТС является необходимость обработки большого количества потоков разнородной информации. По качеству информация, поступающая из различных источников, может значительно отличаться. На качество информации оказывает влияние и величина задержки от момента её получения информационными средствами до принятия решения на и доведение принятых решений до исполнителей. Развитие и возрастание сложности ИТС, повышение требований к качеству управления, необходимость минимизации управленческих и информационных рисков ведет к необходимости более полного учета качества обрабатываемой информации и влияющих факторов. Данная тенденция имеет устойчивый характер и обуславливает необходимость совершенствования информационного обеспечения управления ИТС на основе применения достижений теории информации, кибернетики, синергетики и т.д., а также современных информационных технологий [2, 4].

Под информационным обеспечением (ИО) будем понимать совокупность согласованных и взаимосвязанных по целям, задачам, месту и времени заблаговременных и оперативных мероприятий по добыванию (сбору), обработке (анализу), созданию (подготовке), накоплению (хранению) и предоставлению (выдаче) информации (данных), необходимой для планирования применения сил (средств).

Таким образом, в современных условиях обострилось противоречие между необходимостью совершенствования ИО управления ИТС и низкой эффективностью существующих научно-методических положений по ИО управления ИТС.

## Анализ основных проблем при проектировании сложных информационных технических систем

В процессе планирования применения ИТС необходимо учитывать и особенности информационных процессов, протекающих в системах управления других стран. В США осуществляется переход к концепции сетцентрических действий, при этом создается единая информационно-управляющая структура на основе интеграции различных информационных средств на основе глобальных инфо-телекоммуникационных сетей военного и гражданского назначения [1].

Результаты анализа процессов управления сложными информационными системами, включая военно-технические, показывают, что процесс управления любой системой может быть представлен 4 фазами или стадиями, которые известны как цикл Бойда:

- сбор информации;
- формирование множества вариантов планов;
- выбор оптимального плана;
- реализация плана.

На качество решения задач на каждой из стадий цикла Бойда оказывает влияние качество обрабатываемой информации, что в настоящий момент учитывается не в полной мере.

В соответствии с общеизвестной методологией исследования сложных систем после определения целей и задач необходимо провести концептуальное моделирование исследуемой системы. Концептуальная модель – это абстрактная модель, определяющая состав и структуру объектов предметной области, свойства объектов и причинно-следственные связи между ними.

Для создания концептуальной модели ИО управления ИТС необходимо: разработать структурно-функциональную схему факторов, учитываемых при организации ИО, уточнить цели и задачи, решаемые системой ИО, разработать структурно-логическую схему ИО, уточнить основные критерии оценивания эффективности ИО, разработать структурно-функциональную схему ИО.

Применительно к ИТС концептуальную модель необходимо рассматривать через призму обрабатываемой информации и свойств этой информации. В ряде работ [3 – 4] обращается внимание на необходимость разработки «новой» теории информации, которая рассматривала бы информацию не только на синтаксическом уровне, но и на семантическом, и на прагматическом уровнях, учитывала бы динамические свойства информации (накопление, старение и т.д.).

При анализе влияния качества информации на эффективность ИО необходимо рассматривать не только синтаксис и семантику информации, но и прагматику обрабатываемой информации [3]. На семантическом уровне необходимо учитывать возможность лиц, принимающих решения, использовать поступающую информацию. На прагматическом уровне необходимо учитывать ценность, полезность, полноту, достаточность, новизну информации.

В результате влияния различных дестабилизирующих факторов происходит снижение качества обрабатываемой информации. Некачественная информация становится вторичным дестабилизирующим фактором, приводящим к снижению эффективности ИО. На каждой из стадии цикла Бойда качество принимаемых решений может снижаться из-за влияния НЕ-факторов информации: несвоевременность, недостоверность, неполнота (недостаточность) и т.д.

Структурно-функциональная схема факторов, учитываемых при организации ИО, должна основываться на энтропийно-информационной модели ИО, в которой необходимо рассматривать три уровня интероперабельности (уровня восприятия информации): синтаксический, семантический и прагматический.

На синтаксическом уровне в качестве меры информации (необходимости учета фактора, учитываемых при ИО) необходимо оперировать такими характеристиками, как объем данных, мера Хартли, мера Шеннона и т.д. При переходе к семантическому уровню мерой информации должен служить тезаурус, соотношение (согласованность) между тезаурусом и энтропией источников информации. На верхнем уровне – прагматическом, следует использовать такие понятия как ценность, если

рассматривать автоматические системы, или полезность, если исследуются автоматизированные системы и учитываются предпочтения лица, принимающего решение. При этом в качестве прагматической меры информации необходимо использовать тезаурусную меру. Ценность (полезность) информации должна оцениваться через изменение (обогащение) тезауруса получателя.

К общеизвестным элементам структурно-логической схемы процесса ИО, таким как анализ, прогнозирование, планирование, организация и т.д., необходимо дополнительно рассматривать и процесс оценивания риска. Оценивание риска должно проводиться через оценивание величины возможного информационного ущерба и его вероятности (возможности).

Критерии эффективности ИО управления ИТС должны основываться на оценивании влияния качества обрабатываемой информации на качество принимаемых информационных и управленческих решений и на оценке информационных рисков (потерях, ущербе). Обработка информации целесообразна только в том случае, когда она «совместима» с тезаурусом и обладает ценностью (полезностью).

Заключительным этапом разработки концептуальной модели является получение структурно-функциональной схемы ИО, которая учитывает свойства информации и динамику их изменения при различных информационных процессах (сбор, накопление, хранение, передача и т.д.), происходящих в системе ИО, а также их влияние на цели функционирования системы. В структурно-функциональной схеме ИО реализованы принципы и правила сбора, накопления, хранения, передачи информации с учетом системы приоритетов и предпочтений лица, принимающего решение, в пространстве способов организации ИО и системы предпочтений лица, принимающего решение, в пространстве показателей планов применения ИТС.

### Заключение

Результаты проведенного анализа показывают, что обеспечение заданной эффективности функционирования ИТС возможно только при эффективно функционирующей системе ИО. Недостаток информации, как и её избыток может приводить к снижению эффективности системы ИО, систем управления и ИТС в целом.

Предложенная концептуальная модель ИО управления ИТС связывает в единое целое, этапы принятия управленческих решений и информационные процессы, а также позволяет определить состав учитываемых факторов для частных задач, решаемых в рамках отдельных этапов (процессов) планирования и применения ИТС. Разработанная концептуальная модель учитывает качество информации на всех трех уровнях её рассмотрения: синтаксическом, семантическом и прагматическом, что обеспечивает принятие более качественных информационных и управленческих решений, и снизить возможный информационный ущерб системе управления.

### Литература

1. Барвиненко В.В. Новые формы военных действий. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://www.vko.ru/issues/2015/6>.
2. Гринько В.Ф., Люхин А.В., Суханов С.А. Системы и средства ракетно-космической обороны. Коллективная монография. – М.: АНО «ЦОПИ», 2012. – 254 с.

3. Ефимов А.Н. Информация: ценность, старение, рассеяние. – М.: Знание, 1978. – 64 с.

4. Кондратьев А. Сетецентризм. Гонка за временем. Сборник статей. – 2011. – www.PentagonUS.ru.

**On ways to improve the efficiency of the designed complex information technical systems**

**Mikhailovskaya N.M., Krutkova S.A., Chaika N.K.**

Moscow Aviation Institute (National Research University)

*JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90*

One of the central problems of creating and ensuring the required efficiency of functioning of modern complex information military-technical systems is the problem of organizing information support. The need to ensure the required efficiency of the use of information technology systems under severe resource constraints (time, computing, telecommunication, information, etc.) in conditions of situational uncertainty requires a comprehensive justification of the decisions made. The solution to this problem is possible only if the quality of the processed information and possible risks are taken into account. Until now, the issues of the development of scientific and methodological provisions on information support for the management of information technical systems, taking into account the current tasks, the prevailing conditions of the situation, the quality of information and possible information risks (damage), as well as their impact on the effectiveness of the use of information technical systems, have practically not been studied. The article proposes a conceptual model of information support. The need to take into account the quality of information, as well as its semantics and pragmatics is shown.

**Keywords:** information technical system, information support, system functioning efficiency, conceptual model.

**References**

1. Barvinenko V.V. New forms of hostilities. [Electronic resource]. Access mode: URL: <http://www.vko.ru/issues/2015/6>.
2. Grinko V.F., Lyukhin A.V., Sukhanov S.A. Systems and means of rocket and space defense. Collective monograph. - M.: ANO "TsOPI", 2012. - 254 p.
3. Efimov A.N. Information: value, aging, dispersal. - M.: Knowledge, 1978. - 64 p.
4. Kondratyev A. Network centrism. Race for time. Digest of articles. - 2011. - www.PentagonUS.ru.

# Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра как аппарат задач экономической динамики, их сходство и различие

**Паршикова Галина Юрьевна,**

старший преподаватель кафедры математики и информатики Государственного университета управления, galina44@inbox.ru.

**Силаев Александр Александрович,**

кандидат экономических наук, доцент, кафедра математики и информатики Государственного университета управления, vishmat@mail.ru.

**Тарарин Игорь Михайлович,**

кандидат технических наук, доцент, кафедра математики и информатики Государственного университета управления, igortararin@rambler.ru

В статье авторы обосновывают утверждение, что интегральное уравнение Вольтерра не является частным случаем интегрального уравнения Фредгольма: переход к расширенному ядру делает его разрывным и, следовательно, большинство теорем Фредгольма не переносятся на уравнения Вольтерра. Авторы исследуют важный частный случай, при котором ядро уравнения является вырожденным и разбирают оригинальный подход, состоящий в построении асимптотического решения уравнения Вольтерра. Кроме того, построена ортогональная система по отношению к ядру, с точностью до постоянных множителей совпадающему с плотностью нормального распределения вероятностей.

В заключении работы отмечаются направления, по которым следует разрабатывать аспекты, связанные с применением интегральных уравнений Фредгольма и Вольтерра в задачах экономической динамики – это прежде всего для математического моделирования возникающих финансовых задач и проблем финансового рынка.

Особенно адекватным аппарат интегральных уравнений становится во времена социально-экономической нестабильности.

**Ключевые слова:** интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра, собственные функции интегрального оператора, вырожденное ядро.

Резюмируя свои научные труды, великий Давид Гильберт высказал гипотезу: в ближайшие сто лет особенно востребованной в прикладной математике будет теория интегральных уравнений, как линейных, так и нелинейных [1]. Например, профессиональное применение искусственного интеллекта (ИИ) невозможно без привлечения аппарата интегральных уравнений. ИИ, как машина непрерывного (континуального) действия, способен впитывать в себя инвестиционные новации, которые будучи заложены в интегральную модель, окажутся «бомбой замедленного действия» для позитивного изменения структуры экономических процессов.

В ряде работ, посвященных интегральным уравнениям [4, 5, 6], авторы обращали особое внимание на общепринятые положения, затрудняющие исследование уравнений Вольтерра. В приложениях, в том числе и к решению задач экономической динамики [7,10], естественно возникают модели, включающие в себя интегральные уравнения Вольтерра, причем как первого (1), так и второго рода (2):

$$\lambda \cdot \int_a^x K(x, s)y(s)ds = f(x) \quad (1)$$

$$y(x) - \lambda \cdot \int_a^x K(x, s)y(s)ds = f(x) \quad (2)$$

В специальной литературе [8,9] считается, что после введения функции двух переменных, – «нового» ядра уравнения Вольтерра

$$H(x, s) = \begin{cases} K(x, s), & \text{при } s \in [a; x] \\ 0, & \text{при } s \in (x; b) \end{cases} \quad (3)$$

(здесь не исключается возможность  $b \rightarrow +\infty$ ), уравнения Вольтерра удается перевести в форму соответствующих уравнений Фредгольма с ядром  $H(x, s)$  и, таким образом, теория уравнений Фредгольма «перекрывает» теорию уравнений Вольтерра, то есть содержит ее как собственное подмножество. Кроме того, в некоторых работах считается очевидным, что при непрерывно-дифференцируемых ядре  $H(x, s)$  и внешнем «возмущении»  $f(x)$ , уравнение Вольтерра первого рода сводится к уравнению Вольтерра второго рода, если предположить дополнительно, что  $H(x, x) \neq 0$  (при  $x \in [a; b]$ ).

Ясно, однако, что из формулы (3) следует: при дополнительном предположении  $H(x, x) \equiv K(x, x) \neq 0$  с вероятностью, близкой к единице, «обновленное» ядро  $H(x, s)$  становится разрывной функцией (в соответствующем квадрате, принадлежащем плоскости аргументов  $(x, s)$ , содержащим его диагональ  $s = x$ ), и теоремы Фредгольма, в достаточные условия которых входит требование непрерывности интегрального ядра, к этой изменившейся ситуации применимы быть не могут. Более того,



доказательство сводимости уравнения Вольтерра первого рода к уравнению Вольтерра второго рода основано на дополнительном предположении о дифференцируемости ядра, точнее, о существовании непрерывной частной производной  $\frac{\partial H}{\partial x}(x, s)$ , что вступает в противоречие с формулой (3) при  $s \rightarrow x \equiv x - 0$ .

Авторы намерены, обойдя подводные рифы указанных нестыковок, заново обосновать и применить метод вырожденных ядер к интегральному уравнению Вольтерра. Как известно, интегральное ядро  $H(x, s)$  называется вырожденным, если оно представимо конечной суммой парных произведений:

$$H(x, s) = \sum_{i=1}^n \alpha_i(x) \beta_i(s), \quad (4)$$

причем системы функций  $\{\alpha_1(x); \alpha_2(x); \alpha_3(x); \dots; \alpha_n(x)\}$  и  $\{\beta_1(s); \beta_2(s); \beta_3(s); \dots; \beta_n(s)\}$  являются линейно-независимыми системами. Для подобных вырожденных ядер уравнение Фредгольма второго рода допускает аналитическое решение [2,3]. Предлагаем алгоритм перевода «фредгольмовской» методики на язык уравнения Вольтерра. Непосредственный «перенос» осуществить не

удается, поскольку интегралы  $\int_a^x \beta_i(s) y(s) ds$  не являются константами, в отличие от «фредгольмовских» интегралов вида  $\int_a^b \beta_i(s) y(s) ds = const$ , зависящих лишь от индекса  $i$ . Подставляя интегральное ядро (4) в уравнение (2) и, учитывая формулу (3), будем иметь:

$$y(x) = f(x) + \lambda \cdot \sum_{i=1}^n \alpha_i(x) b_i(x), \quad (5)$$

где функции от верхнего предела интегрирования и индекса  $i$

$$b_i(x) = \int_a^x \beta_i(s) y(s) ds \quad (6)$$

дифференцируемы, а их первая производная равна

$$\frac{db_i(x)}{dx} = \beta_i(x) y(x) \quad \forall i = 1, 2, \dots, n. \quad (7)$$

Если допустить существование второй непрерывной производной, то будем иметь формулу:

$$\frac{d^2 b_i(x)}{dx^2} = \frac{d\beta_i(x)}{dx} \cdot y(x) + \beta_i(x) \cdot \frac{dy}{dx}. \quad (8)$$

Предположение о существовании непрерывных производных можно расширить до требуемого условиями задачи  $n$ -ого порядка производной, где конкретное значение  $n$  определяется экономической спецификой задачи.

Реализуем теперь начальные условия, заложенные в исходных данных математических моделей, оперирующих с вырожденным ядром.

$$b_i(a) = \int_a^a \beta_i(s) y(s) ds = 0;$$

$$\frac{db_i(a)}{dx} = \beta_i(a) y(a) \equiv \beta_i(a) f(a);$$

$$\frac{d^2 b_i(a)}{dx^2} = \frac{d\beta_i(a)}{dx} \cdot y(a) + \beta_i(a) \cdot \frac{dy(a)}{dx} = \frac{d\beta_i(a)}{dx} \cdot f(a) + \beta_i(a) \cdot \frac{dy(a)}{dx};$$

Затем находим:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{df(x)}{dx} + \lambda \cdot \int_a^x \frac{\partial K(x, s)}{\partial x} y(s) ds + \lambda K(x, x) y(x).$$

$$\text{Учитывая, что } \int_a^a \frac{\partial K(x, s)}{\partial x} y(s) ds = 0,$$

получаем:

$$y'(a) = f'(a) + \lambda K(a, a) y(a) = f'(a) + \lambda K(a, a) f(a). \quad (9)$$

Поэтому, представляя решение интегрального уравнения Вольтерра в виде конечного отрезка ряда Тейлора (с центром в точке  $a$ ), находим:

$$y(x) = y(a) + (x-a)y'(a) + \frac{(x-a)^2}{2!} y''(a) + R_n(x).$$

Далее имеем:

$$y(x) \approx f(a) + (x-a)(f'(a) + \lambda K(a, a) f(a)) + \frac{y''(a)}{2!} (x-a)^2. \quad (10)$$

Важный частный случай формулы (9) получается при  $a = 0$ :

$$y(0) = f(0) = 0; \quad y'(0) = f'(0) + \lambda K(0, 0) \cdot f(0) = f'(0),$$

причем для любого параметра  $\lambda$ .

Отметим экономическую интерпретацию уравнений Вольтерра и Фредгольма: в уравнениях Фредгольма время накопления (либо «распыления») искомой функции фиксировано, закреплено самой структурой системы экономической динамики, а в уравнении Вольтерра момент выхода из «финансовой игры» неизвестен и может быть определен либо самими участниками игры, либо законодательно, либо исходя из внешнего экономического критерия, например, оптимизационного (скажем, минимизирующего налоговые отчисления либо максимизирующего прибыль некоторой подгруппы участников игры). Достаточно ясно, что при описании инвестиционного процесса – непрерывной финансовой игры – с помощью уравнения Вольтерра существует большая вероятность повысить доходность (например, акций или брокерских счетов или ПИФов), однако и финансовые риски, с этим связанные, также значительно выше, чем в финансовых процессах, описываемых уравнениями Фредгольма. В особенности следует отметить экономическую трактовку интегральных уравнений Фредгольма и Вольтерра первого рода при малых внешних возмущающих воздействиях, то есть при  $f(x) = o(1) \rightarrow 0$  (при условии  $\lambda \rightarrow 0$  получается величина, стремящаяся к нулю, для важных асимптотических моделей экономической динамики).

Рассмотрим под этим «углом зрения» задачу вида:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} K(x, s) y(s) ds = \lambda \cdot f(x) = o(1) \rightarrow 0 \text{ при } \lambda \rightarrow 0. \quad (11)$$

Предположим, что система под воздействием турбулентной внешней среды, хотя и слабо ощутимой, «склоняется» к (квази-) нормальному распределению плотности вероятности с помощью интегрального ядра  $K(x, s) = c \cdot e^{-(x^2+s^2)}$ , причем не ограничивая общности

построений, предположим, что  $c = 1$ . Преобразуя уравнение Фредгольма первого рода, получим асимптотическое уравнение:

$$e^{-x^2} \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-s^2} y(s) ds = o(1). \quad (12)$$

Найдем асимптотическую динамику полученного уравнения, заменяя  $o(1)$  на «чистый» нуль. Фактически, искомая неизвестная функция  $y(x)$  должна, во-первых, гарантировать (равномерную) сходимости несобственного интеграла первого рода, а во-вторых, быть ортогональной, – в метрике пространства Лебега  $L^2(-\infty; +\infty)$  – к мультипликативной составляющей интегрального

ядра  $K_1(s) = c \cdot e^{-s^2}$ . И, разумеется, тривиальное решение задачи не может устраивать ЛПР. Бесконечную систему линейно-независимых функций искомого типа представляют полиномы нечетных степеней:

$y(s) \in \{s; s^3; s^5; \dots; s^{2k-1}; \dots\}$ , где  $k = 1, 2, \dots$ , поскольку сходящаяся «шкала» несобственных интегралов первого рода от нечетных функций сходится именно к нулю:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-s^2} \cdot (\alpha_1 \cdot s + \alpha_2 \cdot s^3 + \alpha_3 \cdot s^5 + \dots + \alpha_{k+1} \cdot s^{2k+1}) ds \equiv 0 \quad (13)$$

для любого конкретного номера  $k$  и любой последовательности чисел  $\{\alpha_j\}$ , исключая одновременное равенство их нулю, то есть  $\sum_{j=1}^{k+1} |\alpha_j| \neq 0$ .

Для радиуса сходимости степенного ряда  $\sum_{k=0}^{\infty} \alpha_{k+1} \cdot s^{2k+1}$  имеем модифицированную формулу Коши-Адамара. Находим с помощью признака Даламбера

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \left| \frac{U_{k+1}(s)}{U_k(s)} \right| = s^2 \lim_{k \rightarrow \infty} \left| \frac{\alpha_{k+1}(s)}{\alpha_k(s)} \right| < 1. \quad (14)$$

$$\text{Следовательно, } R = \sqrt{\lim_{k \rightarrow \infty} \left| \frac{\alpha_k(s)}{\alpha_{k+1}(s)} \right|}, \quad (15)$$

интервал сходимости  $(-R; R)$ , в предположении, что все параметры  $\alpha_j$  не зависят от  $s$  и одновременно не равны нулю.

Частные случаи: если  $R = \infty$ , то  $s \in (-\infty; +\infty)$ , то есть ряд сходится на всей числовой оси; если  $R = 0$ , то  $s = 0$ , то есть ряд сходится лишь в центре. Внутри интервала сходимости степенного ряда, также и для самого ряда – в силу равномерной сходимости – допускается почленное интегрирование степенного ряда. Следовательно, каждая функция, принадлежащая бесконечной системе линейно-независимых функций  $\varphi_k(s) = s^{2k+1}$  при  $k = 0, 1, 2, \dots$ , а также любая нетривиальная их линейная комбинация и даже, – используя соответствующие степенные ряды и их равномерную сходимость, –

все функции вида  $\Psi(s) = const \cdot sh s$ , где

$$sh s = \frac{e^s - e^{-s}}{2} - \text{нечетная функция, известная как ги-}$$

перболический синус, – будут решениями (собственными функциями при  $const \neq 0$ ) соответствующего интегрального уравнения Фредгольма первого рода. Вопрос о трансформации искомого методикой на интегральное уравнение Вольтерра (при  $x \rightarrow +\infty$ ) остается открытым и нуждается в дополнительном исследовании.

Подводя итоги, авторы считают нелишним отметить: поскольку процесс накопления инвестиционной функции, происходящий с растянутым, точнее распределенным во времени запаздыванием по отношению к породившему его денежному стимулу, интегрируется в «итоговую» сумму даже не частями (гранулами), а равномерно размазывается по всему спектру, то применительно интегральных уравнений в качестве аппарата моделей с запаздыванием не вызывает сомнений. Схожее явление происходит и на рынке ценных бумаг: например, суммарная стоимость большого инвестиционного пакета акций банка – гиганта (Сбербанк, ВТБ, ...) в силу непрерывной волатильности их стоимости, моделируется не суммой (и даже не рядом), а определенным или несобственным интегралом. В зависимости от уровня экономической капитализации в регионе и аккумуляции в суперпозиции с волатильностью, процесс капитализации на уровне отрасли (либо крупной системы фирм) будет интегральным. Следовательно, искомые уравнения, описывающие данный процесс, тоже будут интегральными. В соответствии с этими факторами, авторы и настаивают на предпочтительном, по сравнению с алгебраическими или даже дифференциальными уравнениями, применении интегральных уравнений Фредгольма и Вольтерра для математического моделирования возникающих финансовых задач и проблем финансового рынка. Особенно адекватным аппарат интегральных уравнений становится во времена социально-экономической нестабильности. При формализации подобных неустойчивых задач отметим свойство ядра интегрального оператора (или, что то же самое, уравнения) – отражать внутренние возможности (и резервы), – а в итоге, – потенциал экономической системы, ее реакцию (точнее, скорость реакции) на внутреннее (эндогенное) распространение финансового и/или демографического кризиса, «оплетающего» экономическую динамическую систему. Учитывая многовариантность «отклика» на случайные возмущения извне, возможность выбора «виртуальных», причем различных стратегий поведения ЛПР, в интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра вводится «свободный» параметр ( $\lambda$ ) и ищется спектр (множество) его значений, при которых интегральное уравнение имеет единственное решение, либо возможность, когда интегральное уравнение допускает бесчисленное множество решений, либо сценарий, когда оно вовсе не имеет решений.

#### Литература

1. Гильберт, Д. (1998). Избранные труды (т.1, 2). М. ISBN (EAN): 5-88688-029-1, 5-88688-028-3.
2. Корн, Г. & Корн, Т. (2007). Справочник по математике для научных работников и инженеров. М.: Наука. 720 с.



3. Михлин, С. Г. (1965). Приближенные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений / С. Г. Михлин, Х. Л. Смолицкий. М.: Наука. 512 с.

4. Паршикова, Г., Силаев, А., Перфильев, А. (2020). Линейные интегральные уравнения Фредгольма второго рода в приложении к экономике // Инновации и инвестиции. №9. сс.162-169.

5. Паршикова, Г., Силаев, А. & Тарарин, И. (2020). Применение интегральных уравнений к конфликтным ситуациям экономики: материалы 25-й Межд. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы экономики -2020», Москва.

6. Паршикова, Г., Силаев, А. Интегро-дифференциальные модели экономической динамики // Инновации и инвестиции. 2021. №1. с.140-144.

7. Recent Advances in Integral Equations' ed. by Francisco Bulnes (2019). TESCHA. 77 p. DOI: 10.5772/intechopen.79094 ISBN: 978-1-83880-657-6.

8. Salisbury A. Mathematical models in population dynamics, Sarasota FL, 2011. [Электронный ресурс]: Репозиторий доступа: [http://www.emis.de/journals/GMN/yahoo\\_site\\_admin/assets/docs/1](http://www.emis.de/journals/GMN/yahoo_site_admin/assets/docs/1).

9. Yuldashev, T. K. (2019). On the Solvability of a Boundary Value Problem for the Ordinary Fredholm Integrodifferential Equation with a Degenerate Kernel. Computational Mathematics and Mathematical Physics. vol. 59. pp. 241–252. <https://link.springer.com/journal/11470.1>

10. William, H. Press; Teukolsky, S. A.; Fetterling, U.T. & Flannery, B.P. (2007). Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing (3rd ed.). New York: Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-88068-8.

**Fredholm and Volterra integral equations as a mathematical apparatus for problems of economic dynamics, their similarities and differences**

**Parshikova G.Yu., Silaev A.A., Tararin I.M.**

State University of management

*JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90*

In the article, the authors substantiate the statement that the Volterra integral equation is not a special case of the Fredholm integral equation: the transition to the extended kernel makes it discontinuous and, consequently, most of the Fredholm theorems are not transferred to the Volterra equations. The authors investigate an important special case in which the kernel of the equation is degenerate and analyze the original approach, which consists in constructing an asymptotic solution to the Volterra equation. In addition, an orthogonal system is constructed with respect to the kernel, which coincides with the density of the normal probability distribution up to constant factors.

In conclusion, the paper notes the directions in which it is necessary to develop aspects related to the application of the integral Fredholm and Volterra equations in problems of economic dynamics - this is primarily for mathematical modeling of emerging financial problems and financial market problems.

The apparatus of integral equations becomes especially adequate in times of socio-economic instability.

Keywords: Fredholm and Volterra integral equations, eigenfunctions of the integral operator, degenerate kernel.

**References**

1. Gilbert, D. (1998). Selected works (vols. 1, 2). M. ISBN (EAN): 5-88688-029-1, 5-88688-028-3.
2. Korn, G. & Korn, T. (2007). A guide to mathematics for scientists and engineers. M.: Science. 720 p.
3. Mikhlin, S.G. (1965). Approximate methods for solving differential and integral equations / S. G. Mikhlin, H. L. Smolitskiy. M.: Science. 512 p.
4. Parshikova, G., Silaev, A., Perfiliev, A. (2020). Linear integral Fredholm equations of the second kind as applied to economics // Innovations and investments. No. 9. pp. 162-169.
5. Parshikova, G., Silaev, A. & Tararin, I. (2020). Application of integral equations to conflict situations of the economy: materials of the 25th Int. scientific and practical. conf. "Actual problems of the economy -2020", Moscow.
6. Parshikova, G., Silaev, A. Integro-differential models of economic dynamics // Innovations and investments. 2021. No. 1. p. 140-144.
7. Recent Advances in Integral Equations' ed. by Francisco Bulnes (2019). TESCHA. 77 p. DOI: 10.5772 / intechopen.79094 ISBN: 978-1-83880-657-6.
8. Salisbury A. Mathematical models in population dynamics, Sarasota FL, 2011. [Electronic resource]: Access mode: [http://www.emis.de/journals/GMN/yahoo\\_site\\_admin/assets/docs/1](http://www.emis.de/journals/GMN/yahoo_site_admin/assets/docs/1).
9. Yuldashev, T. K. (2019). On the Solvability of a Boundary Value Problem for the Ordinary Fredholm Integrodifferential Equation with a Degenerate Kernel. Computational Mathematics and Mathematical Physics. vol. 59. pp. 241-252. <https://link.springer.com/journal/11470.1>
10. William, H. Press; Teukolsky, S. A. ; Fetterling, U.T. & Flannery, B.P. (2007). Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing (3rd ed.). New York: Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-88068-8.

# Расширение для гашения ветеринарных сопроводительных документов в информационной системе «Меркурий»

**Петрова Светлана Юрьевна**

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Информационные системы и технологии», ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», svet27ik@mail.ru

**Мишин Андрей Алексеевич**

студент, ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет», andrei.2905@yandex.ru

Автоматизированная система «Меркурий» является частью Государственной информационной системы в области ветеринарии «ВетИС». ФГИС «Меркурий» позволяет создать единую информационную площадку для ветеринарных ведомств, производителей и продавцов подконтрольной продукции. Целью данной научной статьи является создание расширения для гашения ветеринарных сопроводительных документов в автоматизированной системе «Меркурий». Расширение – это встроенная в браузер мини-программа, которая добавляет в браузер новые функциональные возможности. В работе описана разработка и возможности расширения для гашения ветеринарных сопроводительных документов. Для разработки использовались HTML, CSS, JavaScript. Созданное расширение представляет собой простой и удобный сервис для индивидуальных предпринимателей. Оно позволит осуществить своевременную реализацию задач, поставленных перед индивидуальными предпринимателями, и уменьшить временные затраты индивидуальных предпринимателей.

**Ключевые слова:** ветеринарный сопроводительный документ (ВСД), прослеживаемость продукции, государственный контроль, ветеринарный контроль, автоматизированная система, расширение браузера.

В настоящее время человечество погружено в глобальную информатизацию общества. Благодаря стремительному развитию средств информационных и коммуникационных технологий возникает новая информационная среда обитания и жизнедеятельности, формируется постиндустриальное информационное общество.

Именно поэтому была создана автоматизированная система «Меркурий» [10], которая предназначена для электронной сертификации и обеспечения прослеживаемости поднадзорных государственному ветеринарному надзору грузов при их производстве, обороте и перемещении по территории Российской Федерации в целях создания единой информационной среды для ветеринарии, повышения биологической и пищевой безопасности.

Федеральная государственная информационная система «Меркурий» рассматривается в многочисленных работах и в разных аспектах: в аспекте прослеживаемости продукции [1, 3], в аспекте внедрения [2, 6, 7], в аспекте перспектив [5, 8].

Цели создания ФГИС «Меркурий»:

- уход от бумажных носителей, а также сокращение затрат на саму сертификацию и необходимость выезжать в региональные ветеринарные службы с целью оформления ветеринарных сопроводительных документов (ВСД) на бумаге;
- минимизация бюрократии и предоставление удобного прозрачного механизма для комфортной работы частного бизнеса;
- эффективная борьба с коррупцией среди надзорных органов и возможность справиться с мошенничеством в данной сфере [9].

Эта система является частью Государственной информационной системы в области ветеринарии (ВетИС).

Система «Меркурий» реализована в виде web-приложения, то есть для работы с ней необходим компьютер, подключенный к Интернету. Работа осуществляется с помощью любого современного web-обозревателя (браузера), например, Google Chrome, Mozilla Firefox, EDGE и других.

Система Меркурий:

- позволяет сократить время на оформление ветеринарной сопроводительной документации за счёт автоматизации данного процесса;
- позволяет вести автоматический учёт поступившего и убывшего объёма продукции на предприятии;
- позволяет вводить и хранить информацию об отобранных пробах для исследования ввозимой продукции;
- дает возможность отслеживать перемещения партии груза по территории Российской Федерации с учетом ее дробления;
- позволяет снизить трудовые, материальные и финансовые затраты на оформление ВСД за счёт замены защищенных бумажных бланков ВСД электронными версиями;

– способствует минимизации человеческих ошибок, благодаря наличию готовых форм для ввода информации, а также проверки вводимых пользователем данных;

– позволяет создать единую централизованную базу данных для быстрого доступа к актуальной информации, для формирования отчетов, поиска и анализа информации.

Но данная информационная система не включает в себя автоматизацию ряда действий пользователей, например, гашение ВСД.

Любой ВСД содержит информацию: о виде, типе, подвиде и назначении продукции; об упаковке, единицах измерения; о сроке годности продукции; об условиях хранения продукции; о производителе; о санитарно-ветеринарной экспертизе и пробах; о благополучии местности происхождения товара; о ветеринарном враче, оформившем сертификат.

С 01.07.2018 г. ВСД следует оформлять исключительно в электронном виде в ФГИС «Меркурий». Основное назначение ВСД – сопровождение товара на всем пути его следования. Каждому ВСД присваивается уникальный идентификатор – 32-значный код, позволяющий однозначно идентифицировать партию груза, на которую оформлен ВСД. При наличии в накладной нескольких позиций ВСД оформляется на каждую из них.

Рассмотрим основной алгоритм работы индивидуальных предпринимателей в подсистеме «Меркурий.ХС». При поступлении товара в магазин на каждое наименование на портал «Меркурий» приходит соответствующее ВСД, которое необходимо сверить с накладной и произвести подтверждение получения товара (погасить). Но из-за недоработки этой системы на индивидуального предпринимателя накладывается обязательство осуществления взаимного контроля огромного количества документов, в связи с чем, приходится пренебрегать этим и производить гашение документов «вслепую» с целью экономии своего времени. Но даже при таком «слепо» гашении затрачивается колоссальное количество времени на однотипные действия при работе с сайтом. В случае неисполнения вышеуказанных действий, индивидуальные предприниматели получают санкции в виде выплаты штрафов [11].

С целью своевременной реализации задач, поставленных перед индивидуальными предпринимателями, и с целью уменьшения временных затрат индивидуальных предпринимателей, было принято решение разработать расширение автоматического гашения ВСД на портале «Меркурий».

Таким образом, целью исследования является создание расширения для автоматизации процесса гашения входящих ВСД на портале «Меркурий».

Для разработки программного обеспечения с интерфейсом, адаптированным под веб-браузер необходимы языки программирования:

– HTML – для разметки HTML страниц при помощи тегов;

– CSS – для описания внешнего вида документа;

– JavaScript – для доступа к конкретным элементам страницы, с целью дальнейшей обработки информации в этих элементах.

Для расширения возможностей программирования использованы библиотеки jquery.js и md5.js

Для корректной работы приложения необходимо выполнение следующих требований:

– операционная система: Windows 7/8.1/10/ Server 2008/2012/2016/2019 (рекомендуется Windows 8.1/10/ Server 2016/2019), GNU/Linux;

– процессор Intel Pentium II 400 МГц и выше (рекомендуется Intel Pentium III 866 МГц);

– браузер на движке Chromium (последней версии);

– оперативная память 1024 Мбайт и выше (рекомендуется 2048 Мбайт);

– жесткий диск (при установке всего необходимого ПО используется около 500 Мбайт).

Созданное расширение состоит из следующих компонентов:

– компонент popup.html содержит в себе разметку страницы настроек приложения;

– компонент popup.js содержит алгоритмы, обрабатывающие события на странице popup.html;

– компонент content.js содержит в себе основные алгоритмы приложения, отвечает за функции гашения, валидацию, установку настроек по умолчанию, отображение дополнительного интерфейса на странице портала и другое;

– компонент style.css хранит в себе закрытый ключ (имя файла специально завуалировано);

– компонент md5.js – это библиотека, обеспечивает работу хеш-функции md5 в JavaScript;

– компонент jquery.js – это JavaScript-библиотека, фокусирующаяся на взаимодействии JavaScript, HTML и CSS.

Разработанное приложение для гашения ВСД предоставляет следующие функции:

– обеспечение функции группового гашения ВСД;

– обеспечение функции автоматического гашения ВСД;

– вычисление исключений для процесса гашения;

– обеспечение функции обработки возникающих ошибок;

– сбор статистики.

Окно разработанного расширения представлено на рисунке 1.

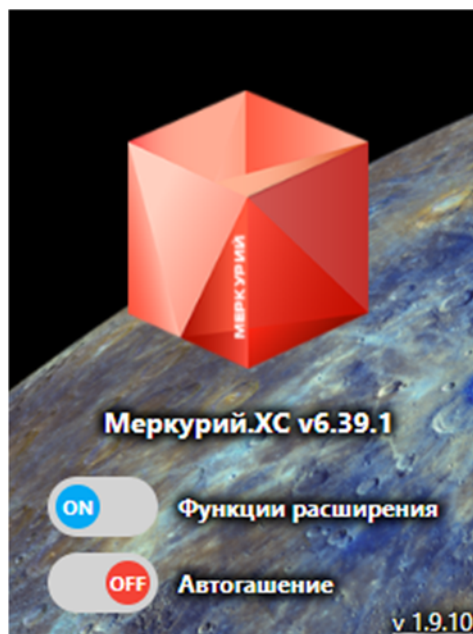


Рисунок 1 – Окно расширения для автогашения

Параметры работы с расширением следующие:

1. Групповое гашение.

– В поле «Показать по:»

1.. Следующая

Показывать по: 10 записей

выбираем желаемое количество ВСД, которое необходимо погасить.

– При нажатии кнопки «Погасить» запускается цикл гашения ВСД, выведенных на экран.

2. Погасить все.

– Если установить галочку напротив слова «все»

– будут погашены все документы.

– При активации параметра «все» перед гашением рекомендуется выставить параметр «Показывать по»

1.. Следующая

Показывать по: 10 записей

на 100, это действие ускорит процесс сбора номеров документов, которые необходимы расширению для их гашения (актуально для большого количества непогашенных ВСД).

3. Задержка гашения в днях – это параметр, который отвечает за пропуск документов, пришедших накануне (с целью недопущения гашения ВСД на товар, который фактически не пришел в магазин), рекомендуется устанавливать равным усредненному количеству дней, от отправки товара до его получения.

4. Пропускать просрочку – документы на товар с истекшим сроком годности будут пропущены. При обновлении страницы данные документы будут помечены красным фоном.

2. Дата поступления груза (рисунок 2) – устанавливает дату поступления груза (параметр можно выключить, в этом случае дата будет выставлена порталом «Меркурий» по умолчанию равным текущей дате гашения).

Рисунок 2 – Параметр «Дата поступления груза»

3. Автогашение – функция, которая предназначена для гашения всех ВСД в выделанных предприятиях.

Из списка предприятий необходимо отметить галочками предприятия, которые необходимо включить в список для автогашения, после чего откроется окно расширения и активируется функция «Автогашение».

При нажатии на кнопку «Запустить сейчас», запустится процесс гашения всех ВСД в выбранных предприятиях (будут учтены ранее заданные параметры для гашения: «Задержка гашения в днях», «Пропускать просрочку» и «Дата поступления груза».

После процесса гашения выводится статистика (рисунок 3).

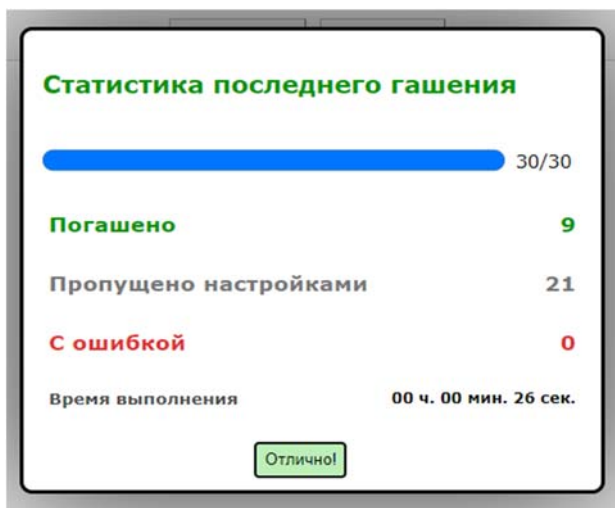


Рисунок 3 – Статистика гашения ВСД

Форма реализации проекта в виде расширения для браузера позволяет:

- не менять алгоритм взаимодействия пользователя с порталом «Меркурий.ХС»;
- внедрять элементы управления расширением в привычный интерфейс сайта;
- получить доступ к DOM html странице и выполнять на ней скрипты;
- использовать синхронное и асинхронное хранилище браузера для долгосрочного хранения значений переменных.

Также данная форма реализации проекта уменьшает трудозатраты на его разработку, в том числе проект получает возможность работать под управлением разных операционных систем, то есть приобретает кроссплатформенность.

Таким образом, разработанное расширение представляет собой простую и удобную сервис для гашения ветеринарных сопроводительных документов в автоматизированной системе «Меркурий».

## Литература

1. Аверьянова О. С., Буслаева И. Ю. Решение экономических проблем пищевой промышленности с помощью ГИС «Меркурий» // Вестник современных исследований. 2018. № 9.2 (24). С. 6–8.
2. Алексеенко В. А. Самообучение ветеринарных специалистов как этап внедрения ФГИС «Меркурий» // Вестник современных исследований. 2018. № 12.13(27). С. 36–37.
3. Белова Т. А., Еремеева С. В., Чудиновских М. В. Федеральная государственная информационная система (ФГИС) «Меркурий» как решение проблемы прослеживаемости продукции // Отечественная юриспруденция. 2019. № 3 (35). С. 41–50.
4. Елисеева Ю. ФГИС «Меркурий»: сегодня и завтра // Молочная промышленность. 2019. № 2. С. 11–12.
5. Манчинская Л. И. Перспективы цифровизации в агропромышленном комплексе на примере Федеральной государственной информационной системы «Меркурий» // Журнал правовых и экономических исследований. 2019. № 3. С. 148–152.

6. Сергеева Д. В., Архипова Н. Д. Освоение Федеральной государственной информационной системы «Меркурий» // Информация и образование: границы коммуникаций. 2019. № 11 (19). С. 159–161.

7. Синельников М. В. Актуальный статус внедрения ФГИС «Меркурий» // Мясные технологии. 2017. № 11 (179). С. 6–9.

8. Хасанова В. Е. Достоинства и недостатки внедрения Федеральной государственной информационной системы «Меркурий» // Молодой ученый. 2019. № 46 (284). С. 28–31.

9. Белова Т. А., Еремеева С. В., Чудиновских М. В. Федеральная государственная информационная система (ФГИС) «Меркурий» как решение проблемы прослеживаемости продукции // Отечественная юриспруденция. 2019. № 3 (35). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/federalnaya-gosudarstvennaya-informatsionnaya-sistema-fgis-merkuriy-kak-reshenie-problemy-proslezhivaemosti-produktsii>

10. Россельхознадзор / Государственная информационная система в области ветеринарии. Режим доступа: <https://mercury.vetrif.ru>

11. Статья 10.8 «Нарушение ветеринарно-санитарных правил перевозки, перегона или убоя животных либо правил заготовки, переработки, хранения или реализации продуктов животноводства» КОАП РФ. Режим доступа:

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34661/9125a44ee29940e7fb2c4d3e9b17fe2916b743b0](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/9125a44ee29940e7fb2c4d3e9b17fe2916b743b0)

#### Extension for suppression of veterinary accompanying documents in the information System «Mercury»

Petrova S.Yu., Mishin A. A.,

Nizhniy Novgorod State Engineering-Economic University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The automated system «Mercury» is part of the State Information System in the field of veterinary medicine «VetIS». Federal State Information System "Mercury" (FSIS Mercury) allows to create a single information platform for veterinary departments, manufacturers and sellers of controlled products. The purpose of this scientific article is to create an extension for suppression of veterinary accompanying documents in automated system "Mercury". An extension is a mini-program built into the browser that adds new functionality to the browser. The paper describes the development and expansion possibilities for suppression of veterinary accompanying documents.

HTML, CSS, JavaScript were used for development. The created extension is a simple and convenient service for individual entrepreneurs. It (expansion) will allow timely implement of the tasks set for individual entrepreneurs and reduce the time spent by individual entrepreneurs.

Keywords: veterinary accompanying document (VAB), products traceability, state control, veterinary control, automated system, browser extension.

#### References

1. Averyanova O. S., Buslaeva I. Yu. Solving the economic problems of the food industry with the help of SIS «Mercury» //Bulletin of Modern Research. 2018. No.9.2 (24). Pp. 6-8.
2. Alekseenko V. A. Self-training of veterinary specialists as a stage of implementation of the FSIS «Mercury»//Bulletin of modern research. 2018. No.12.13(27). Pp. 36-37.
3. Belova T. A., Yermeeva S. V., Chudinovsky M.V. Federal State Information System (FSIS) «Mercury» as a solution to the problem of traceability of products // Domestic jurisprudence. 2019. No.3 (35). Pp. 41-50.
4. Eliseeva Yu. FSIS «Mercury»: today and tomorrow // Dairy industry. 2019.No.2. Pp. 11-12.
5. Manchinskaya L. I. Prospects of digitalization in agricultural and industrial complex on the example of Federal State Information System «Mercury»//Journal of Legal and Economic Research. 2019. No.3. Pp. 148-152.
6. Sergeeva D.V., Arkhipova N.D. Mastering the Federal State Information System «Mercury» // Information and education: the boundaries of communications. 2019. No.11 (19). Pp. 159-161.
7. Sinelnikov M.V. Current status of implementation of FSIS «Mercury» // Meat technologies. 2017. No.11 (179). Pp. 6-9.
8. Khasanova V. E. Advantages and disadvantages of implementation of Federal State Information System «Mercury» // Young Scientist. 2019. No.46 (284). Pp. 28-31.
9. Belova T. A., Yermeeva S. V., Chudinovsky M.V. Federal State Information System (FSIS) «Mercury» as a solution to the problem of traceability of products // Domestic jurisprudence. 2019. No.3 (35). Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/federalnaya-gosudarstvennaya-informatsionnaya-sistema-fgis-merkuriy-kak-reshenie-problemy-proslezhivaemosti-produktsii>
10. Rosselkhoz nadzor / State Information System in the Field of Veterinary Medicine. Access mode: <https://mercury.vetrif.ru>
11. Article 10.8 «Violation of the veterinary and sanitary rules for the transportation, driving or slaughter of animals or the rules for provision, processing, storage or selling of animal products», Code of Administrative Offences, the Russian Federation. Access mode: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34661/9125a44ee29940e7fb2c4d3e9b17fe2916b743b0](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/9125a44ee29940e7fb2c4d3e9b17fe2916b743b0)

# Применение математического моделирования для прогнозирования переноса загрязняющих веществ в реках

## Шабалин Владимир Владимирович,

доктор биологических наук, кафедра «Строительной физики и химии», профессор Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, vvshabalin@mail.ru

## Кукина Елена Александровна,

старший преподаватель, кафедра «Строительной физики и химии», Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, kukinaelena1@gmail.com

## Рогожина Татьяна Сергеевна,

кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра «Строительной физики и химии», Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, tatiana1703t@mail.ru

## Дронов Владимир Михайлович,

кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра «Строительной физики и химии», Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, vlad-dronov@mail.ru

**Введение.** Аналитические решения уравнения адвекции-дисперсии незаменимы для моделей прогнозирования или анализа процессов переноса загрязняющих веществ в ручьях и реках, а также в других поверхностных водоемах. Многие аналитические решения, помимо гидрологии поверхностных вод, мало представлены в литературе и не всегда хорошо известны.

**Материалы и методы.** В настоящем исследовании авторы применили методы математического моделирования, рассмотрели уравнение адвекции-дисперсии в модели прогнозирования распределений концентрации загрязняющих веществ как функции времени и расстояния от источника загрязнения. **Результаты.** Представлена серия одномерных решений стандартного равновесного уравнения адвекции-дисперсии. С использованием преобразования Лапласа найдено аналитическое решение задачи об определении концентрации раствора, образующегося при таком массопереносе. Разработанное аналитическое решение проиллюстрировано на гипотетическом примере. Приведены результаты соответствующих расчетов распределения концентрации в различные моменты времени. Объясняется влияние параметров на концентрации растворенных веществ в зависимости от положения и времени. Эти решения могут оказаться полезными для упрощенного анализа переноса загрязнителей в поверхностных водах и для математических численных вычислений в более полных моделях переноса.

**Ключевые слова:** адвекция-дисперсия, фракции, массоперенос, концентрация раствора, диффузия, сорбция, аналитические решения.

## Введение

Перенос загрязняющих веществ в природных дисперсных средах является сложной проблемой, хотя имеет ряд актуальных приложений, связанных с вопросами защиты окружающей среды и с использованием природных ресурсов. Например, в настоящее время решение о размещении предприятия с вредными выбросами или захоронении отходов принимается с учетом влияния этих объектов на окружающую среду. Как правило, оценка этого влияния сводится к расчету распространения загрязняющего вещества от заданного объекта и анализу возможности попадания токсичных веществ в грунтовые воды в концентрациях, превышающих допустимые. Исследование в природных дисперсных средах количественных закономерностей переноса влаги и растворенных в ней веществ широко востребовано при решении следующих прикладных задач: оценка риска загрязнения грунтовых вод токсичными веществами, в том числе радионуклидами; оценка поступления радионуклидов, тяжелых металлов и других токсичных веществ в растения; анализ попадания радионуклидов, пестицидов и других загрязняющих веществ в водные системы за счет поверхностного стока; анализ закономерностей формирования водно-солевого режима орошаемых почв; прогноз экологических последствий мероприятий по регулированию процессов переноса водорастворимых веществ в почве.

Для научно обоснованного и адекватного численного исследования закономерностей переноса в природных дисперсных средах влаги и растворимых в ней веществ целесообразно использование методов математического моделирования, которые не теряют свою достоверность при широком варьировании пространственно-временных масштабов, гидрологических и климатических факторов.

## 1. Анализ современных методов моделирования миграции загрязняющих веществ в природных дисперсных средах

На перенос загрязняющих растворенных веществ в грунтовых водах влияют различные физические, химические, биологические и экологические процессы и свойства среды. Как только грунтовые воды каким-либо образом загрязнены, становится очень трудно улучшить их качество. Математические модели переноса загрязняющих веществ в пористой среде являются основными инструментами для понимания механизма явлений переноса. К настоящему времени разработано большое количество методов математического моделирования процессов переноса загрязняющих веществ в природных дисперсных средах [1, 2]. Их можно использовать для прогнозирования движения шлейфов загрязняющих веществ и восстановительных механизмов в реках и



грунтовых водах. Авторы работ [3, 4] получили аналитические решения для одномерного переноса растворенных веществ и оценили, что скорость грунтовых вод может изменяться линейно по пространству, а коэффициент рассеивания изменяется пропорционально квадрату пространства. В работах [5, 6] разработали метод, описывающий линейную дисперсию, зависящую от времени, и дисперсию, зависящую от масштаба. Пространственная зависимость скорости грунтовых вод вызвана неоднородностью природой среды, через которую происходит перенос растворенных веществ. В работе [7], показано, что временная зависимость обусловлена неустойчивостью потока грунтовых вод. Работая над одномерной масштабно-зависимой фракционной адвекцией-дисперсией, авторы [8, 9] исследовали влияние содержания неподвижной воды на адвекцию и диспергирование загрязняющих веществ в ненасыщенных пористых образованиях. Численные математические модели на основе уравнения дробной адвекции диффузии в неоднородном пористом пласте представлены в [10, 11, 12], а в [15] разработали аналитическое решение с гиперболической зависимостью от расстояния дисперсии переноса растворенных веществ через пористую среду. Аналитические решения для временной и пространственной зависимости дисперсии растворенного вещества с входной концентрацией импульсного типа в одномерных однородных пористых средах рассмотрены в [13 – 16]. Там же представлено одномерное уравнение адвекции-дисперсии в конечной области с зависящими от времени условиями на входе для прогнозирования распределения концентрации вдоль нестационарного потока подземных вод в водоносном горизонте.

Большинство загрязнителей грунтовых вод обычно мигрируют в направлении потока грунтовых вод. Перенос растворенных веществ на поверхности и под поверхностью долгое время был главным объектом экспериментальных и теоретических исследований в области подземной гидрологии. Уменьшение загрязнения путем разбавления – проверенный механизм, который быстро сводит к минимуму концентрацию загрязнителя в грунтовых водах.

## 2. Постановка задачи

Целью настоящего исследования является разработка математической модели для определения того, как перенос растворенных веществ, поток загрязняющих веществ и другие параметры могут быть применены для определения поведения загрязняющих веществ в неоднородных пористых средах. Для получения аналитических решений был применен метод преобразования Лапласа и учитывался фактор замедления. Первоначально в водоносном горизонте сохраняется однородная концентрация, а граница выхода поддерживается нулевым градиентом концентрации на бесконечности.

Теоретический подход к построению моделей переноса загрязняющих веществ в поверхностных и подземных водах предполагает описание их динамики на языке физически интерпретируемых уравнений [17]. Языком теоретических моделей служат системы дифференциальных уравнений адвекции-дисперсии (ADE), они как правило, представляя собой уравнения баланса вещества и энергии рассматриваемой системы. Теоретический подход не требует избыточного набора экспериментальных данных для определения необходимых зависимостей [18].

Описание переноса загрязняющих веществ в поверхностных и подземных водах с помощью уравнений ADE предполагает два способа переноса: адвективный перенос в результате пассивного движения вместе с водой и дисперсионный/диффузионный перенос для учета диффузии и мелкомасштабных изменений скорости потока, а также любых других процессов, которые способствуют распространению растворенного вещества. Для описания переноса растворенных веществ в пористых средах обычно используется уравнение конвективной диффузии. Для одномерного переноса поток растворенного вещества  $J_s$  можно записать как

$$J_s = uC - D_x \frac{\partial C}{\partial x}, \quad (1)$$

где  $u$  – продольная скорость потока жидкости,  $C$  – концентрация растворенного вещества, выраженная как масса на единицу объема воды,  $D_x$  – коэффициент продольной дисперсии,  $x$  – продольная координата. В уравнении (1) второй член определяет вклад диффузионного потока вещества под действием градиента концентрации, а первый – конвективный перенос растворенных веществ.

Уравнение баланса массы можно сформулировать в общем виде, рассматривая накопление или истощение растворенного вещества в контрольном объеме с течением времени в результате расхождения потока, возможных реакций и нагнетания или извлечения растворенного вещества вместе с жидкой фазой:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -\nabla \cdot J_s + \gamma - R_w - \mu C, \quad (2)$$

где  $t$  – время,  $\gamma$  – член, характеризующий источники жидкой фазы, а  $R_w$  – характеризует произвольные стоки (<0) или источники (>0) растворенного вещества, последний член обозначает нагнетание (>0) или закачку (<0) вода с концентрацией  $C$  и коэффициентом  $\mu$ . В своих решениях мы пользовались постоянными значениями для  $u$  и  $D_x$  относительно времени и положения, принимая начальные и граничные условия, описывающие сорбцию растворенных веществ речными отложениями. Подставив (1) в уравнение (2) получим уравнение адвекции-дисперсии (ADE), которое для одномерного переноса выглядит следующим образом

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - u \frac{\partial C}{\partial x} - R_w - \mu C + \gamma. \quad (3)$$

Одним из возможных процессов при транспортировке по рекам является сорбция загрязняющих веществ наносами вдоль основного русла, тогда источник/поглотитель для сорбции может быть записан как [19]

$$R_w = \rho_x \frac{\partial S}{\partial t}, \quad (4)$$

где  $S$  – сорбированная концентрация, выраженная как масса растворенного вещества на массу легкодоступного для сорбции осадка, а  $\rho_x$  – объемная плотность пористой среды. В системе с постоянной общей концентрацией растворенных веществ линейный равновесный обмен определяется выражением

$$S = K_d C, \quad (5)$$

в котором коэффициент распределения  $K_d$  можно рассматривать как отношение концентраций для сорбированной фазы (осадка) и жидкой фазы (потока) при равновесии [19]. Зависимость от объемного содержания

влаги  $\theta$  считается обратно пропорциональной  $K_d = k/\theta$ . Подстановка (1), (4) и (5) в (2) позволяет сформулировать ADE в терминах одной зависимой переменной (то есть концентрации растворенного вещества в потоке) в соответствии с

$$R \frac{\partial C}{\partial t} = D_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - u \frac{\partial C}{\partial x} - \mu C + \gamma, \quad (6)$$

в котором коэффициент запаздывания  $R$  и коэффициент  $\mu$  определяется выражением

$$R = 1 + \rho_s K_d, \quad \mu = \alpha + \beta \times \rho_s K_d, \quad (7)$$

где  $\alpha$  – константа распада жидкой фазы первого порядка, а  $\beta$  – константа распада твердой фазы первого порядка.

Сорбция на отложениях снижает адвективный и дисперсионный потоки в коэффициент, равный  $R$ . Эта сорбция часто считается незначительной, и в этом случае  $K_d = 0$ , а значение  $R$  становится практически равным единице. Аналитические выражения для концентрации обычно можно получить только для линейной сорбции. Многие другие процессы, такие как биоразложение могут влиять на концентрацию загрязняющих веществ. В нашем исследовании мы предполагаем, что  $\mu$  и  $\gamma$  либо равны нулю, либо всегда положительны и много меньше единицы ( $\ll 1$ ). Дополнительные процессы, такие как нелинейный обмен, осаждение/растворение и сорбция компонентов движущимся осадком, нами не рассматривались.

Начальное условие можно сформулировать как

$$C(x, 0) = f(x), \quad (8)$$

где  $f(x)$  – произвольная функция в зависимости от расстояния, простейшим случаем является ситуация, когда поток имеет постоянную концентрацию. Часто предполагаемым для одномерного потокового переноса, является условие Дирака, определяющее мгновенное высвобождение заданной массы. Это условие предполагает, что масса загрязнения  $m$  может быть мгновенно распределена по бесконечно малой области, например, тонкой плоскости области поперек площади  $S_c$  потока в некотором продольном направлении  $x_0$ , т.е.

$$f(x) = (m/S_c) \cdot \delta(x - x_0). \quad (9)$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \delta(x - x_0) dx = 1 \quad \text{с} \quad \delta(x - x_0) \quad \text{для} \quad x \neq x_0. \quad (10)$$

Выбору граничных условий уделяется значительное внимание в литературе по переносу в пористых средах [20].

Граничные условия наиболее просты для транспортных задач, определенных в бесконечных областях ( $-\infty < x < \infty$ ). Чтобы гарантировать постоянство концентрации условия на входе и выходе можно записать в виде

$$\frac{\partial C}{\partial x}(\pm\infty, t) = 0. \quad (11)$$

На входе полубесконечной среды ( $0 \leq x < \infty$ ) или конечной среды ( $0 \leq x \leq L$ ) часто используются два типа условий. Эти условия основаны на непрерывности концентрации или потока растворенного вещества через входную границу. Граничные условия на входе, также называемые условиями Дирихле, требуют, чтобы концентрация была непрерывной на границе раздела в любое время, т.е.

$$C(0, t) = g(t), \quad t > 0. \quad (12)$$

Недостатком этого условия является то, что (макроскопическая) концентрация на границе раздела внутри речной системы, в действительности, не будет мгновенно реагировать на изменения во входящей концентрации [20]. Сохранение массы может быть обеспечено за счет использования условия потока на входе (условие Коши):

$$\left( uC - D_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) \Big|_{x=0^+} = ug(t), \quad (13)$$

где  $0^+$  указывает позицию внутри рассматриваемой системы. Некоторые часто используемые функции для входящей концентрации,  $g(t)$ , в (12) или (13) – это функция Дирака, конечный прямоугольный импульс и функция Хевисайда или ступенчатая функция. Мгновенное нанесение количества растворенного вещества  $m$  на входе,  $x = 0$ , в произвольный момент времени, через область площадью  $S_c$  определяется выражением

$$g(t) = (m/uS_c) \cdot \delta(t - t_0), \quad (14)$$

где  $\delta(t - t_0)$  – дельта-функция Дирака во времени. Функцию  $g(t)$  при  $x = 0$  можно описать также с помощью начального условия (15), где  $t_0$  – длительность приложенного импульса, имеющего концентрацию  $C_0$ .

$$g(t) = \begin{cases} C_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}. \quad (15)$$

Мы предоставили аналитические решения уравнения (6) для конечной среды, предполагая, что дисперсия не происходит при  $x > L$ , тогда условие для конечной системы имеет вид

$$\frac{\partial C}{\partial x}(L, t) = 0, \quad (16)$$

Таким образом в нашей работе рассмотрено уравнение ADE переноса загрязняющих веществ в поверхностных и подземных водах в следующем виде с учетом начальных и граничных условий:

$$R \frac{\partial C}{\partial t} = D_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} - u \frac{\partial C}{\partial x} - \mu C + \gamma. \quad (17)$$

$$C(x, 0) = f(x), \quad \left( uC - \omega D_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) \Big|_{x=0^+} = ug(t), \quad (18)$$

$$\frac{\partial C}{\partial x}(\infty, t) = 0 \rightarrow \omega = 1 \quad \text{и} \quad \frac{\partial C}{\partial x}(L, t) = 0 \rightarrow \omega = 0 \quad (19)$$

$$R = 1 + \rho k / \theta \quad \text{и} \quad \mu = \alpha + \beta \cdot \rho k / \theta \quad (20)$$

В уравнении (17) в явном виде не учитывается влагосодержание пористой среды и кинетика сорбции, но предполагается, что коэффициенты эффективной диффузии  $D_x$  и средней скорости переноса вещества влагой  $u$  носят эмпирический характер и их значения косвенно учитывают ряд особенностей переноса в сорбируемой среде.

### 3. Аналитическое решение задачи

Многие задачи линейного переноса могут быть решены либо с помощью преобразования переменных, либо с помощью преобразования Лапласа. При построении решения задачи (1)–(7) использовалось преобразование Лапласа. Рассматривалась область ( $0 \leq x \leq L$ ) с однородной начальной концентрацией,  $f(x) = C_i$ . Функция концентрации на входе,  $g(t)$ , имеет импульсный тип (15) с постоянной концентрацией  $C_0$ .

Рассмотрим движение раствора с загрязнителем через пористую среду. Течение предполагается одномерным, фильтрационный расход – постоянным. Поступающий раствор содержит пассивную примесь, влияющую на растворимость вещества пористого слоя. Это позволяет найти необходимое обратное преобразование Лапласа и, тем самым, распределение концентрации загрязнителя:

$$C(x,t) = \begin{cases} (C_0 - \gamma/\mu)A(x,t) + B(x,t) & 0 < t \leq t_0 \\ (C_0 - \gamma/\mu)A(x,t) + B(x,t) - C_0A(x,t - t_0) & t > t_0 \end{cases} \quad (21)$$

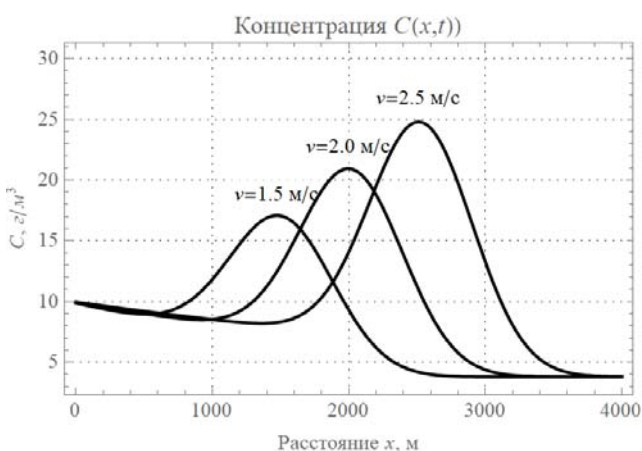
$$A(x,t) = \frac{v}{v+u} e^{\frac{(v-u)x}{2D}} \operatorname{Erfc}\left(\frac{Rx-ut}{2\sqrt{DRt}}\right) + \frac{v}{v-u} e^{\frac{(v+u)x}{2D}} \operatorname{Erfc}\left(\frac{Rx+ut}{2\sqrt{DRt}}\right) + \frac{v^2}{2\mu D} e^{\frac{vx}{D} - \frac{\mu t}{R}} \operatorname{Erfc}\left(\frac{Rx+vt}{2\sqrt{DRt}}\right) \quad (22)$$

$$B(x,t) = (\gamma/\mu - C_i) e^{-\frac{\mu t}{R}} \left[ \frac{1}{2} \operatorname{Erfc}\left(\frac{Rx-vt}{2\sqrt{DRt}}\right) + \sqrt{\frac{v^2 t}{\pi R D}} e^{-\frac{(x-vt)^2}{4RDt}} \right] - (\gamma/\mu - C_i) e^{-\frac{\mu t}{R}} \left[ \frac{1}{2} \left( 1 + \frac{vx}{D} + \frac{v^2 t}{DR} \right) e^{\frac{vx}{D}} \operatorname{Erfc}\left(\frac{Rx+vt}{2\sqrt{DRt}}\right) \right] + \gamma/\mu + (C_i - \gamma/\mu) e^{-\frac{\mu t}{R}} \quad (23)$$

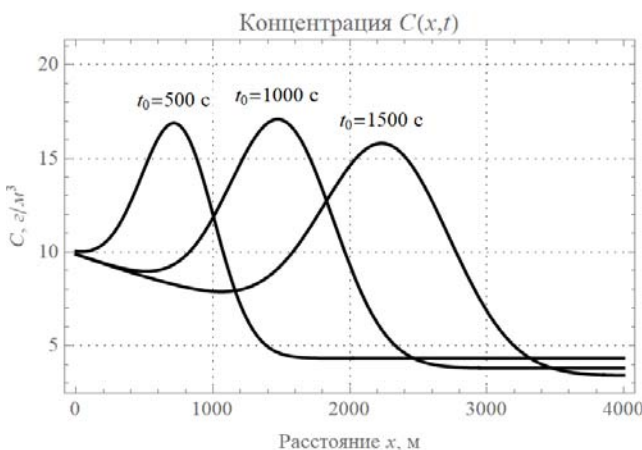
$$u = v \sqrt{1 + \frac{4D\mu}{v^2}}$$

В работе получены решения уравнения (17) с начальными и граничными условиями (18–20) и проведены численные расчеты (21), используя обратное преобразование Лапласа (22) и (23) при различных значениях параметров процесса. Расчеты иллюстрируются рис. 1 (а – е).

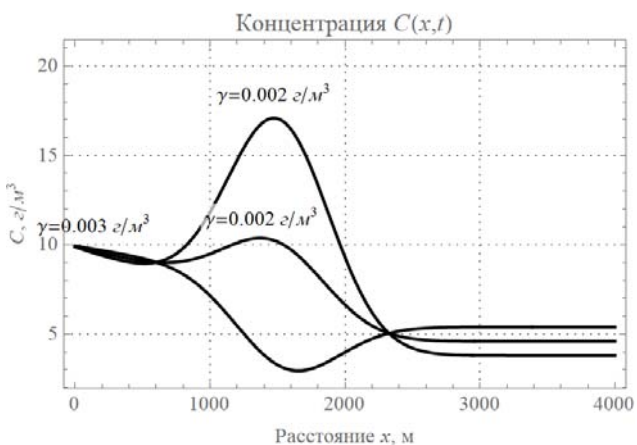
На рис. 1 показаны кривые зависимости распределения концентрации раствора с загрязнителем от координаты  $x$  точки (в метрах) в области значений  $0 \leq x \leq 4000$  м. Программное решение позволило определить концентрацию раствора с загрязнителем (начальная концентрация которого  $C_0 = 10$  г/м<sup>3</sup>) для продольной скорости потока  $u$ , коэффициента продольной дисперсии  $D_x$ , и для данного значения времени впрыска или импульса  $t_0$  выбрано нами в пределах от 500 до 1500 с. Расчеты получены для мгновенной заправки  $m = 1$  кг растворенного вещества в поток, имеющий площадь поперечного сечения  $S_c = 10$  м<sup>2</sup>, при следующих значениях параметров:  $v = (0.5 \div 2.5)$  м/с,  $\gamma = (1.0 \div 3.0) \cdot 10^{-3}$  г/м<sup>3</sup>,  $\mu = (0.5 \div 1.5) \cdot 10^{-3}$ ,  $D_x = (30 \div 150)$  м<sup>2</sup>/с,  $C_i = (3 \div 7)$  г/м<sup>3</sup>,  $R = \sqrt{0.97}$  с.



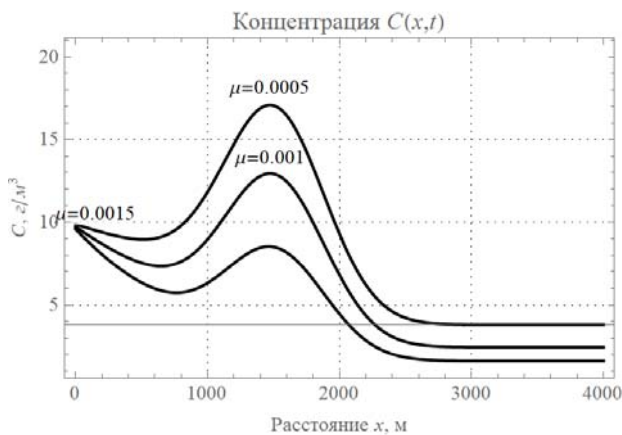
а)  $t_0 = 1000$  с,  $\mu = 5 \cdot 10^{-4}$ ,  $D_x = 70$  м<sup>2</sup>/с,  $\gamma = 10^{-3}$  г/м<sup>3</sup>,  $C_0 = 10$  г/м<sup>3</sup>,  $C_i = 5$  г/м<sup>3</sup>,  $R = \sqrt{0.97}$  с.



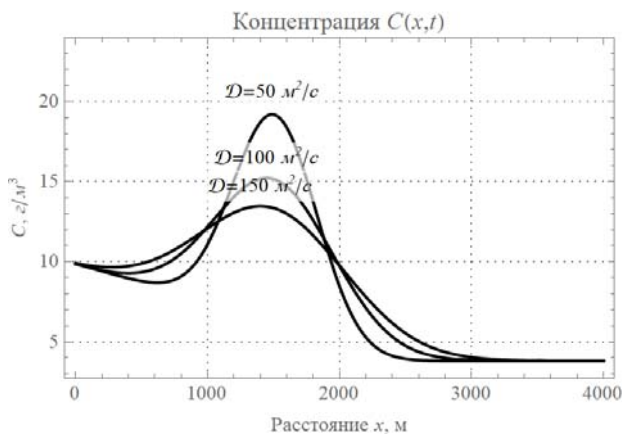
б)  $\mu = 5 \cdot 10^{-4}$ ,  $D_x = 70$  м<sup>2</sup>/с,  $v = 1.5$  м/с,  $\gamma = 10^{-3}$  г/м<sup>3</sup>,  $C_0 = 10$  г/м<sup>3</sup>,  $C_i = 5$  г/м<sup>3</sup>,  $R = \sqrt{0.97}$  с.



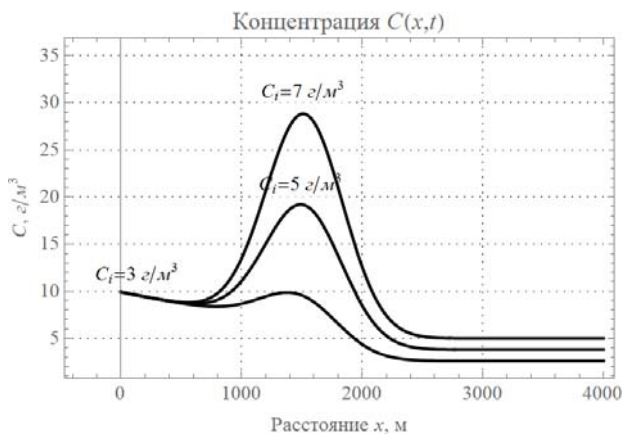
в)  $t_0 = 1000$  с,  $\mu = 5 \cdot 10^{-4}$ ,  $D_x = 70$  м<sup>2</sup>/с,  $v = 1.5$  м/с,  $C_0 = 10$  г/м<sup>3</sup>,  $C_i = 5$  г/м<sup>3</sup>,  $R = \sqrt{0.97}$  с.



а)  $t_0 = 1000$  с,  $\gamma = 10^{-3}$  г/м<sup>3</sup>,  $D_x = 70$  м<sup>2</sup>/с,  $v = 1.5$  м/с,  $C_0 = 10$  г/м<sup>3</sup>,  
 $C_i = 5$  г/м<sup>3</sup>,  $R = \sqrt{0.97}$  с



б)  $t_0 = 1000$  с,  $\mu = 5 \cdot 10^{-4}$ ,  $\gamma = 10^{-3}$  г/м<sup>3</sup>,  
 $v = 1.5$  м/с,  $C_0 = 10$  г/м<sup>3</sup>,  $C_i = 5$  г/м<sup>3</sup>,  
 $R = \sqrt{0.97}$  с



в)  $t_0 = 1000$  с,  $\gamma = 10^{-3}$  г/м<sup>3</sup>,  $D_x = 50$  м<sup>2</sup>/с,  $v = 1.5$  м/с,  $C_0 = 10$  г/м<sup>3</sup>,  $\mu = 5 \cdot 10^{-4}$ ,  
 $R = \sqrt{0.97}$  с

Рис. 1. Зависимости распределения концентрации раствора с загрязнителем от координаты  $x$  точки (в метрах) в области значений  $0 \leq x \leq 4000$  м для различных значений параметров процесса.

Сопоставление результатов расчетов, представленных на рис. 1 (а – в), показывает, что зависимости концентрации раствора с загрязнителем от координаты при фиксированных значениях разных параметров процесса нелинейно убывает с ростом расстояния от источника, проходя при этом через максимальные значения, которые имеет схожий характер изменения.

#### 4. Заключение

Получено аналитическое представление, позволяющее при известных параметрах процесса находить концентрацию раствора в пористом слое. Численные решения выполнены с использованием математического моделирования транспорта частиц с помощью программного пакета Mathematica 12.2 (Wolfram Research). Этот программный пакет также включает возможности оценки параметров и предоставляет удобный инструмент для анализа наблюдаемых распределений концентрации загрязняющих веществ в зависимости от расстояния и времени. Аналитические решения, собранные в этом исследовании, могут быть полезны для различных приложений, например для анализа сценариев загрязнения питьевой воды водой другого состава, проведение анализов чувствительности для исследования воздействия различных параметров или процессов на перенос загрязняющих веществ в реках и ручьях, экстраполяция результатов на большие временные и пространственные масштабы, в которых численные решения становятся непрактичными, выступая в качестве моделей скрининга, обеспечивая эталонные решения для более сложных процессов переноса, которые не могут быть решены аналитически, и для проверки более полных численных решений определяющих уравнений переноса. Эти решения могут применяться в качестве инструментов прогнозирования в управление ресурсами подземных вод для прогнозирования полевых проблем, когда гидрологические свойства среды, начальные и граничные условия такие же, как или могут быть аппроксимированы теми, которые рассматриваются в данном исследовании. Полученные в работе результаты позволяют показать возможные эффекты, обусловленные влиянием пространственных и временных изменений скорости, коэффициента дисперсии и других параметров на перенос растворенных веществ из непрерывных и изменяющихся точечных источников.

#### Литература

1. Алексеев, В. В. Физическое и математическое моделирование экосистем / В.В. Алексеев, И.И. Крышев, Т.Г. Сазыкина. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 367с.
2. Математическое моделирование процессов переноса вещества и влаги в почве / С.П. Кундас, И.А. Гишкелюк [и др.] // Экологический вестник. – 2007. – № 1. – С. 62-72.
3. В. А. Фрай, Дж. Д. Исток и Р. Б. Гюнтер, Аналитические решения уравнения переноса растворенного вещества с ограниченной скоростью десорбции и распада, Исследование водных ресурсов 29(9), 1993, 3201-3208.
4. С. Зоппу и Дж. Х. Найт, Аналитическое решение уравнения адвекции и адвекции-диффузии с пространственно переменными коэффициентами, J. Гидротехника, ASCE, 123(2), 1997, 144-148.
5. Л. Чжоу, Перенос растворенных веществ в слоистых и гетерогенных почвах, докторская диссертация, Луизианский государственный университет, 2002.

6. Л. Чжоу и Х. М. Селим, Концептуальная фрактальная модель для описания зависящей от времени дисперсии, Почвоведение., 167 (3), 2002, 173-183.

7. Т. Лоури и С. Г. Ли, Конечный аналитический метод решения двумерного зависящего от времени уравнения адвекции-диффузии с инвариантными ко времени коэффициентами, Достижения в области водных ресурсов, 28(2), 2005, 117-133.

8. Г. Хуан, К. Хуан и Х. Чжан, Доказательства одномерной масштабной-зависимой фракционной адвекции-дисперсии, Журнал гидрологии загрязняющих веществ, 85(1-2), 2006, 53-71.

9. С. А. Карта и Р. Шривастава, Влияние содержания неподвижной воды на перенос загрязняющих веществ в ненасыщенной зоне, Журнал исследований гидро-среды, 1(3-4), 2008, 206-215.

10. С. Ким и М. Л. Каввас, Обобщенный закон Фика и дробный ADE для переноса загрязнения в реке: подробный вывод, Журнал гидрологической инженерии, 11(1), 2006, 80-83.

11. Q. Хуан, Г. Хуан и Х. Чжань, Решение конечных элементов для дробного уравнения адвекции-дисперсии, Достижения в области водных ресурсов 31(12), 2008, 1578-1589.

12. Р. Ду, У.Р. Цао и З.З. Сун, Компактная разностная схема для дробного волнового уравнения диффузии, Прикладное математическое моделирование, 34(10), 2010, 2998-3007.

13. Д.К. Джайсвал, А. Кумар, Н. Кумар и Р.Р. Ядав, Аналитические решения для темпоральной и пространственно зависимой дисперсии растворенного вещества входной концентрации импульсного типа в одномерных полубесконечных средах, Журнал исследований гидро-среды, 2(4), 2009, 254-263.

14. Д.К. Джайсвал и А. Кумар, Аналитические решения уравнения адвекции-дисперсии для входного точечного источника переменного импульсного типа в одном измерении, Международный журнал инженерных наук и технологий, 3(1), 2011, 22-29.

15. J.S. Чен и С.В. Лю, Обобщенное аналитическое решение уравнения адвекции-дисперсии в конечной пространственной области с произвольным зависящим от времени граничным условием входа, Гидрол. Система Земли, 15(8), 2011, 2471- 2479.

16. М.К. Сингх, С. Ахамад и В.П. Сингх, Одномерная равномерная и изменяющаяся во времени дисперсия растворенных веществ вдоль переходного потока подземных вод в полубесконечном водоносном горизонте, Acta Geophysica, 62(4), 2014, 872-892.

17. Штейн, Е.В. Курс физики почв: учебник / Е.В. Штейн. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 472 с.

18. Кундас, С.П. Численное моделирование миграции примесей в почве / С. П. Кундас, И.А. Гишкелюк, Н.Н. Гринчик // Природопользование и окружающая среда: сб. науч. ст. – Минск: БелНИЦ «Экология», 2008. – С. 56–60.

19. Гишкелюк, И.А. Математическое моделирование конвективной диф-фузии растворимых соединений в почве при неизотермическом влагопереносе / И. А. Гишкелюк, Н.Н. Гринчик, С.П. Кундас // Инженерно-физич. журн. – 2008. – Т. 81, № 5. – С. 924–935.

20. Бату В., Ван Генухтен, М.Th, Parker, J. C., 2013. Грунтовые воды, 51, 1, 1-9.

#### Application of mathematical modeling to predict the transport of pollutants in rivers

Shabalin V.V., Kukina E.A., Rogozhina T.S., Dronov V.M.  
Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering  
JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

**Introduction.** Analytical solutions of the advection-variance equation are indispensable for models for predicting or analyzing the transport of pollutants in streams and rivers, as well as in other surface reservoirs. Many analytical solutions, in addition to surface water hydrology, are poorly represented in the literature and are not always well known. **Materials and methods.** In the present study, the authors applied mathematical modeling methods, considered the advection-variance equation in the model of predicting the distribution of the concentration of pollutants as a function of time and distance from the source of pollution. **Results.** A series of one-dimensional solutions of the standard equilibrium advection-variance equation is presented. Using the Laplace transform, an analytical solution to the problem of determining the concentration of the solution formed during such mass transfer is found. The developed analytical solution is illustrated by a hypothetical example. The results of the corresponding calculations of the concentration distribution at different time points are presented. The influence of the parameters on the concentration of dissolved substances depending on the position and time is explained. These solutions can be useful for simplified analysis of the transport of pollutants in surface waters and for mathematical numerical calculations in more complete transport models.

**Keywords:** advection-dispersion, fractions, mass transfer, solution concentration, diffusion, sorption, analytical solutions.

#### References

1. Alekseev, V. V. Physical and mathematical modeling of ecosystems / V. V. Alekseev, I. I. Kryshev, T. G. Sazykina. – SPb.: Gidrometeoizdat, 1992. – 367c.
2. Mathematical modeling of the processes of transfer of matter and soil moisture / S. P. Kundas, I. A. Gishkeluk [et al.] // Environmental Bulletin. – 2007. – No. 1. – P. 62-72.
3. V. A. Fry, John. D. the Source and R. B. Gunter, Analytical solutions of the transport equation of the solute with limited desorption rate and decay, water resources Research 29(9), 1993, 3201-3208.
4. S. Zoppo and George. H. knight, an Analytical solution of the advection equation and the advection-diffusion with spatially variable coefficients, J. Hydraulic engineering, ASCE, 123(2), 1997, 144-148.
5. L. Zhou, the Transfer of dissolved substances in heterogeneous and layered soils, Ph. D. thesis, Louisiana state University, 2002.
6. L. Zhou and H. M. Selim, Conceptual fractal model to describe the time-dependent dispersion, soil science., 167 (3), 2002, 173-183.
7. T. Lowry and S. G. Lee, A finite analytical method for solving a two-dimensional time-dependent ad-vector-diffusion equation with time-invariant coefficients, Advances in water resources, 28(2), 2005, 117-133.
8. G. Huang, K. Huang, and H. Zhang, Proofs of one-dimensional scale-dependent fractional advection-dispersion, Journal of Pollutant Hydrology, 85(1-2), 2006, 53-71.
9. S. A. Karta and R. Srivastava, The influence of stationary water content on the transport of pollutants in an unsaturated zone, Journal of Hydroenvironment Research, 1(3-4), 2008, 206-215.
10. S. Kim and M. L. Kavvas, Generalized Fick's law and fractional ADE for pollution transport in a river: a detailed conclusion, Journal of Hydrological Engineering, 11(1), 2006, 80-83.
11. Q. Huang, G. Huang, and H. Zhang, Solution of finite element equations for fractional advection-dispersion, advances in water resources 31(12), 2008, 1578-1589.
12. R. Du, W. R. Cao and Z. Z. sun, a Compact difference scheme for the fractional wave-diffusion equation, Applied mathematical modelling, 34(10), 2010, 2998-3007.
13. D. K. Jaiswal, A. Kumar, N. Kumar and R. R. Yadav, an Analytical solution for the temporal and spatial dependent dispersion of a solute concentration of the input pulse type in one-dimensional semi-infinite media, Journal of research of hydrocracy, 2(4), 2009, 254-263.
14. D. K. Jaiswal and A. Kumar, Analytical solutions of the equations of the advection-dispersion point input AC pulse type in one dimension, international journal of engineering science and technology, 3(1), 2011, 22-29.
15. J. S. Chen and C. W. Liu, Generalized analytical solution of the advection-dispersion equation in a finite spatial domain with an arbitrary time-dependent boundary condition of the input, Hydrol. The Earth system., 15(8), 2011, 2471- 2479.
16. M. K. Singh, S. Ahamad, and V. P. Singh, one-Dimensional uniform and time-varying dispersion of solutes along the transient groundwater flow in semi-infinite aquifer, Acta Geophysica, 62(4), 2014, 872-892.
17. Stein, E. V. Course of soil physics: textbook / E. V. Stein. – M.: Izd-vo MGU, 2005. – 472 p.
18. Kundas, S. P. Numerical simulation of migration of contaminants in soil / S. P. Kundas, I. A. Gishkeluk, N. N. The Grinchik // use of natural resources and environment: SB. nauch. art. – Minsk: Belnis "Environment", 2008. – P. 56-60.
19. Gishkeluk, I. A. Mathematical modeling of convective diffusion of soluble compounds in soil under non-isothermal moisture transfer / I. A. Gishkeluk, N. N. The Grinchik, S. P. Kundas // Engineering and physics. journal-2008. - Vol. 81, no. 5. - p. 924-935.
20. Batu V., van Genuchten, M.Th, Parker, J. C., 2013. The authors respond. Ground water, 51, 1, 1-9.

# Расчет установившейся фильтрации численными методами

**Сергеев Станислав Алексеевич,**

кандидат технических наук, доцент кафедры гидравлики и гидротехнического строительства, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», stanislav\_sergeev91@mail.ru

**Клишкова Алёна Викторовна,**

студент Института гидротехнического и энергетического строительства, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», klishkova@yandex.ru

Земляные плотины являются наиболее распространённым и экономичным типом грунтовых гидротехнических сооружений. В процессе строительства и дальнейшей эксплуатации земляные плотины подвергается сложному сочетанию нагрузок и воздействий, одними из которых являются фильтрационные нагрузки, которые в свою очередь могут вызывать фильтрационные деформации [1], [2]. Целью данной работы являлась оценка сходимости результатов фильтрационных расчетов аналитическим и численным методами. Аналитическое решение рассматривается, как плоская задача фильтрации через земляную плотину, полученные различными авторами на основе как гидромеханического, так и гидравлического метода исследования в условиях водонепроницаемого основания [3]. Численное решение проводится в программном комплексе PLAXIS 2D, задача рассматривается без учета напряженно-деформированного состояния (НДС) сооружения. По результатам исследований представлена оценка сходимости полученных результатов положения депрессионной поверхности для различных конструктивных схем земляных плотин на водонепроницаемом основании.

**Ключевые слова:** установившаяся фильтрация, фильтрационный поток, депрессионная кривая, коэффициент фильтрации, высачивание.

Проницаемость грунтов является ключевой характеристикой фильтрационных задач плотин [4] и влияет на устойчивость всего сооружения [5], [6]. Чтобы обеспечить достаточную устойчивость, надежность и безопасность грунтового сооружения необходимо определить фильтрационный поток, проходящий через тело этого сооружения. Одним из основных вопросов при решении фильтрационных задач является определение положения депрессионной кривой в теле плотины, исходя из наибольшего напора.

На данный момент есть множество методик решения таких задач, представленных в различных программных комплексах [7], [8], [9], [10].

Решение тестовой задачи по фильтрации в плотине на водоупоре приведено для возможности сопоставления результатов численных исследований с аналитическими, существующими для такого типа задачи. Адекватность полученных результатов позволяет использовать численный метод исследований и для задач, не имеющих аналитического решения. Кроме того, расчет плотины на водоупоре всегда проводится с целью получения максимально высокого положения депрессионной кривой в плотине как наилучшего по условию устойчивости откосов.

Оценка сходимости результатов расчетов установившейся изотропной фильтрации аналитическим и численным методами была выполнена для следующих конструктивных схем сооружений и оснований:

1. Однородная плотина на водонепроницаемом основании;
2. Неоднородная плотина с грунтовым ядром на водонепроницаемом основании [11], [12];
3. Однородная плотина с дренажным банкетом на водонепроницаемом основании.

Расчеты выполнены для различных конструктивных схем с целью рассмотрения в них поведения фильтрационного потока.

**Материалы и методы.** Для проверки влияния коэффициента фильтрации на падение депрессионной поверхности в данной работе расчеты приведены для двух вариантов коэффициентов фильтрации (в табл. 1, 2 и 3 отмечены как вариант 1 и 2). Расчеты в Plaxis 2D проведены без учета НДС. Расчеты сделаны по двум расчетным случаям: основному (где УВБ – НПУ) и поверочному (где УВБ – ФПУ).

Таблица 1  
Параметры грунтов для различных конструкций плотин в PLAXIS 2D

Однородная плотина				
Характеристика	Обозначение	Ед. изм.	Тело плотины	Основание
Модель материала	–	–	<i>Mohr - Couloumb</i>	<i>Mohr - Couloumb</i>
Тип материала	–	–	<i>Drained</i>	<i>Non-porous</i>
Уд. вес грунта	$\gamma_{unsat}$	$кН/м^3$	22	22
Уд. вес насыщенного грунта	$\gamma_{sat}$	$кН/м^3$	24	22

Коэффициент фильтрации. Вариант 1	$k_x, k_y$	м/сутк $u$	0,00001	0	
Коэффициент фильтрации. Вариант 2	$k_x, k_y$	м/сутк $u$	0,01	0	
Плотина с грунтовым ядром					
Характеристика	Обозначение	Ед. изм.	Плотина		Основание
			Ядро	Тело	
Модель материала	–	–	Mohr - Couloumb $b$	Mohr - Couloumb $mb$	Mohr - Couloumb
Тип материала	–	–	Drained	Drained	Non-porous
Уд. вес грунта	$\gamma_{unsat}$	кН/м <sup>3</sup>	22	19	22
Уд. вес насыщенного грунта	$\gamma_{sat}$	кН/м <sup>3</sup>	24	22	22
Коэффициент фильтрации. Вариант 1	$k_x, k_y$	м/сутк $u$	0,00001	0,01	0
Коэффициент фильтрации. Вариант 2	$k_x, k_y$	м/сутк $u$	0,001	1	0
Однородная плотина с дренажным банкетом					
Характеристика	Обозначение	Ед. изм.	Плотина		Основание
			Дренажный банкет	Тело	
Модель материала	–	–	Mohr - Couloumb $b$	Mohr - Couloumb $mb$	Mohr - Couloumb
Тип материала	–	–	Drained	Drained	Non-porous
Уд. вес грунта	$\gamma_{unsat}$	кН/м <sup>3</sup>	19	22	22
Уд. вес насыщенного грунта	$\gamma_{sat}$	кН/м <sup>3</sup>	22	24	22
Коэффициент фильтрации. Вариант 1	$k_x, k_y$	м/сутк $u$	0,01	0,00001	0
Коэффициент фильтрации. Вариант 2	$k_x, k_y$	м/сутк $u$	1	0,001	0

Для различных конструктивных схем используются различные аналитические методы расчетов, приведенные в справочнике проектировщика под общ. ред. В.П. Недриги [3].

Однородная плотина на водонепроницаемом основании

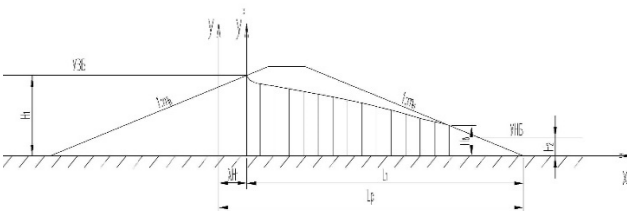


Рис. 1. Схема однородной плотины на водонепроницаемом основании

$$\lambda = \frac{m_e}{1 + 2m_e} \quad (1)$$

$$H_e = f(m_n)A \quad (2)$$

где  $f(m_n)$  и  $A$  вычисляются:

$$f(m_n) = 0,5 + m_n, \text{ при } m_n > 1 \quad (3)$$

$$A = \frac{H_1^2 - H_2^2}{2(L_p - H_e m_n)} \quad (4)$$

$$y = \sqrt{2A(L_p - x - m_n H_e) + H_e^2} \quad (5)$$

где  $\lambda$  – коэффициент для определения замены верховой призмы на эквивалентный участок длиной  $\lambda H_1$ ;

$H_1$  – глубина в верхнем бьефе;

$H_e$  – высота высачивания на низовой откос;

$m_n, m_e$  – заложения откосов верхового и низового соответственно;

$L_p$  – расчетная длина;

$y$  – координата депрессионной поверхности в рассматриваемом сечении;

$x$  – расстояние от оси  $y$  до рассматриваемого сечения.

Неоднородная плотина с грунтовым ядром на водонепроницаемом основании

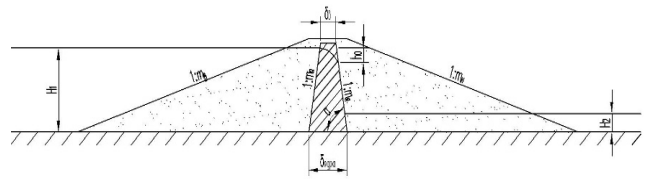


Рис. 2. Схема неоднородной плотины с грунтовым ядром на водонепроницаемом основании

Ядро принимается тонким (условие тонкого ядра  $\delta_{ядра} > 0,5H$ , где  $\delta_{ядра}$  – толщина ядра по основанию,  $H$  – его высота).

$$h_0 = 0,65 \frac{\delta_e}{1 - \text{tg}(\pi/2 - \alpha)} \quad (8)$$

где  $h_0$  – высота падения депрессионной поверхности;

$\delta_e$  – толщина ядра на уровне верхнего бьефа;

$\alpha$  – угол наклона грани ядра к горизонту.

Однородная плотина с дренажным банкетом на водонепроницаемом основании

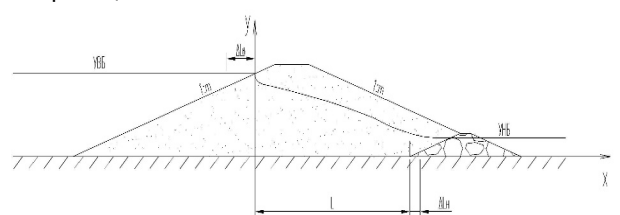


Рис. 3. Схема однородной плотины с дренажным банкетом на водонепроницаемом основании

$$q_{\phi} / k_m = \frac{H_1^2 - H_2^2}{2L_p} \quad (11)$$

$$y = \sqrt{2q_{\phi} / k_m (L - x) + h_c^2} \quad (12)$$

где  $h_c = \sqrt{H_1^2 - 2(L + \Delta L_{\phi})q_{\phi} / k_m} - H_2$ , при уровне нижнего бьефа выше уровня основания;

$H_1, H_2$  – уровни воды в верхнем и нижнем бьефах соответственно;

$L_p$  – расчетная длина:  $L_p = L + \Delta L_n + \Delta L_b$ ,  $\Delta L_b = \beta_b H_1$ ,  $\Delta L_n = m_n H_2 / 3$ ;

$k_m$  – коэффициент фильтрации в теле плотины;

$y$  – координата депрессионной поверхности в рассматриваемом сечении;

$x$  – расстояние от оси  $y$  до рассматриваемого сечения.

**Результаты исследования.** Результаты расчета депрессионной поверхности, полученные в программе PLAXIS 2D и аналитическим методом (на рисунках красный цвет – депрессионная поверхность при НПУ, синий – при ФПУ; сплошная линия – результат, полученный с помощью Plaxis 2D, пунктирная – аналитическим методом; синий цвет – при ФПУ, красный – при НПУ):

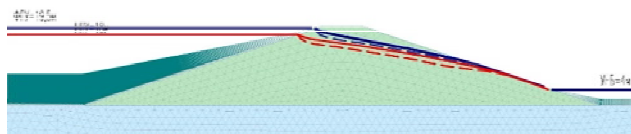


Рис. 4 Однородная плотина на водонепроницаемом основании

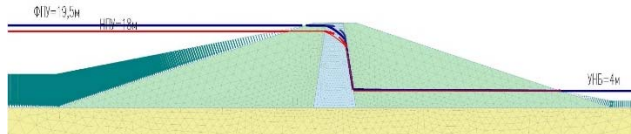


Рис. 5 Неоднородная плотина с грунтовым ядром на водонепроницаемом основании

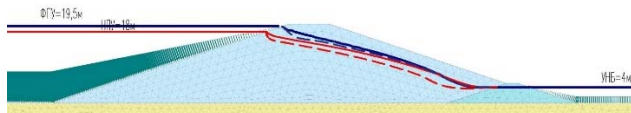


Рис. 6 Однородная плотина с дренажным банкетом на водонепроницаемом основании

В таблице 4 приведены значения высот высачивания  $h_b$  (для однородной плотины) и высота падения депрессионной кривой  $h_0$  (для неоднородной плотины с грунтовым ядром), рассчитанные в Plaxis 2D и аналитическим методом при НПУ и ФПУ.

Таблица 4  
Высоты высачивания и падения депрессионной поверхности

Наименование величины	Аналитический метод		Plaxis 2D	
	При НПУ	При ФПУ	При НПУ	При ФПУ
Высота высачивания $h_b$ (однородная плотина), м	7.65	9.11	7.84	9.92
Высота падения $h_0$ (неоднородная плотина с грунтовым ядром), м	3.33	3.26	3.96	3

**Выводы:** Анализируя результаты настоящего исследования, можно сделать следующие выводы:

1. Выполненные расчеты показали хорошую сходимость полученных депрессионных кривых аналитическими и численными методами (ПК Plaxis 2D).

2. В случае расчетов однородных плотин (в том числе с дренажным банкетом) положение депрессионных кривых и точек высачивания на низовом откосе, полученных в Plaxis 2D выше, что в свою очередь предъявляет дополнительные требования при проектировании конструкций сооружения.

3. Положение депрессионной кривой в случае расчетов установившейся фильтрации в Plaxis 2D не зависит от коэффициентов фильтрации (расчеты по вариантам 1 и 2), что согласуется со сложившейся практикой проектирования.

4. Учитывая хорошую сходимость результатов, использование программного комплекса Plaxis 2D допустимо при расчетах установившейся фильтрации.

#### Литература

1. Experimental and numerical analysis for earth-fill dam seepage. – Al-Janabi A., Ghazali A., Ghazaw Y. et al. Sustainability (Switzerland) – 2020 – 12(6).

2. Seepage through homogenous and non-homogenous earth dams: Comparison between observation and simulation. – Mohammed T., Huat B., Aziz A et al. // Electronic Journal of Geotechnical Engineering – 2006 – (11 B)

3. Гидротехнические сооружения: справочник проектировщика. Желязняков, Г.В., Г.В. Желязняков и др.; под общ. ред. В.П. Недриги. – М.: Стройиздат, 1983.

4. Effect of permeability determination on results of seepage and stability calculations. – Kapušanský J. Bakeš M. International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM – 2015 – 2(1) – 277-284 с.

5. Расчет фильтрации через дамбу канала в насыпи и оценка риска аварийных ситуаций. Ю. М. Косиченко, Д. В. Бакланова. – Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. – 2012. – № 4. – С. 77–81.

6. Принципы формализации в построении математической модели оценки надежности низконапорных грунтовых плотин. Жарницкий В.Я., Андреев Е.В. – Природообустройство: 2012. -№ 4. -С. 39-44.

7. Numerical simulation of the groundwater filtration process through a rectangular dam of homogeneous soil on a waterproof base. – Shalanin VPatlay K. Вестник инженерной школы ДВФУ – 2019 г. – 39(1)

8. Filtration calculations for hydraulic structures and foundation beds. – Rasskazov L., Aniskin N. Hydrotechnical Construction– 2000 г. – 34(11) – с.525-530

9. Mathematical Model for Unsteady Flow Filtration in Homogeneous Closing Dikes – Zaborova D., Kozinec G., Musorina T. et al. See more Power Technology and Engineering – 2020 – 54(3) – 358-364 с.

10. Расчет фильтрации в грунтовых плотинах численным методом. Анискин А.Н., Мемарианфард М.Е. – Вестник МГСУ. №1. 2010. –С. 169-174.

11. Фильтрация через грунтовые плотины с ядром. Распопин Г.А., Лещенко С.И. – Известия высших учебных заведений. Строительство. 2006. №8 (572). –С. 47-51.

12. Оценка фильтрационной прочности грунтовых плотин водохранилищ с противофильтрационными



устройствами в теле и основании. Баламирзоев А.Г., Ахмедов С.Ч., Баламирзоева Э.Р., Зейдулаев З.М. – Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2016. –С. 223-228.

13. Фильтрация в анизотропных грунтовых плотинах. Анахаев К.Н., Ляевич Р.А. – Гидротехническое строительство: 2005. - №4. –С. 19-22.

14. Численное моделирование анизотропной фильтрации в грунтовых плотинах. Анискин А.Н., Мемарианфард М.Е. – Вестник МГСУ. №4. 2009. –С. 219-224.

15. Методы фильтрационного расчета земляных плотин с грунтовыми и негрунтовыми противοфильтрационными устройствами. Амшокв Б.Х. – Автореферат диссертации. 2008. С. 24.

16. Новые тенденции в строительстве грунтовых плотин. Глаговский В.Б., Радченко В.Г. – Гидротехническое строительство. №1. 2013. –С. 2-8.

17. Фильтрация воды в грунтовых плотинах. Кутлияров Д.Н., Кутлияров А.Н. – Вестник академии наук республики Башкортостан. Том 28. 2018. –С. 68-74.

18. Исследование фильтрационного режима грунтовых дамб. Бахаева С.П., Михайлова Т.В. – Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. 2012. –С. 31-35.

19. On Filtration through a Cofferdam with a Screen. Anakhaev K., Belikov V., Gegiev K., Power Technology and Engineering – 2020 – 54(2) 204-207 с.

20. Analytical solution of seepage through earth dam with an internal core Rezk M., Senoon A. – Alexandria Engineering Journal – 2011 – 50(1) 111-115 с.

**Calculation of steady-state filtration by numerical methods  
Sergeev S.A., Klishkova A.V.**

National research Moscow State University of Civil Engineering  
JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

Earth dams are the most common and economical type of underground hydraulic structures. During construction and further operation, earth dams are subjected to a complex combination of loads and impacts, one of which is filtration loads, which in turn can cause filtration deformations [1], [2]. The purpose of this article was to estimate the convergence of the results of filtration calculations by analytical and numerical methods. The analytical solution is considered as a flat problem of filtration through an earth dam, obtained by various authors on the basis of both the hydro-mechanical and hydraulic methods of research in the conditions of a watertight base [3]. The numerical solution is carried out in the PLAXIS 2D program complex, the problem is considered without taking into account the stress-strain state of the structure. Based on the results of the studies, an assessment of the convergence of the obtained results of the depression surface for various structural schemes of earth dams on a watertight base is presented.

Keywords: steady-state filtering, filtration flow, depressive surface, coefficient of filtration, seepage

**References**

1. Experimental and numerical analysis for earth-fill dam seepage. - Al-Janabi A., Ghazali A., Ghazaw Y. et. al. Sustainability (Switzerland) - 2020 - 12 (6).
2. Seepage through homogenous and non-homogenous earth dams: Comparison between observation and simulation. - Mohammed T., Huat B., Aziz A et al. See more. Electronic Journal of Geotechnical Engineering - 2006 - (11 B)
3. Hydraulic structures: a designer's handbook. Zhelyaznyakov, G.V., G.V. Zhelyaznyakov and others; under total. ed. V.P. Nedrigi. - M.: Stroyizdat, 1983.
4. Effect of permeability determination on results of seepage and stability calculations. - Kapušanský J. Bakeš M. International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM - 2015 - 2 (1) - 277-284 p.
5. Calculation of filtration through the dam of the channel in the embankment and assessment of the risk of emergency situations. Yu.M. Kosichenko, D.V. Baklanova. - Proceedings of higher educational institutions. North Caucasian region. Series: Engineering Sciences. - 2012. - No. 4. - P. 77–81.
6. Principles of formalization in the construction of a mathematical model for assessing the reliability of low-pressure earth dams. Zharnitskiy V.Ya., Andreev E.V. - Environmental management: 2012. -№ 4. -С. 39-44.
7. Numerical simulation of the groundwater filtration process through a rectangular dam of homogeneous soil on a waterproof base. - Shalanin VPatlay K. Bulletin of the fefu engineering school - 2019 - 39 (1)
8. Filtration calculations for hydraulic structures and foundation beds. - Ras-skazov L., Aniskin N. Hydrotechnical Construction - 2000 - 34 (11) - p.525-530
9. Mathematical Model for Unsteady Flow Filtration in Homogeneous Closing Dikes - Zaborova D., Kozinec G., Musorina T. et al. See more Power Technology and Engineering - 2020 - 54 (3) - 358-364 p.
10. Calculation of filtration in earth dams by the numerical method. Aniskin A.N., Memarianfard M.E. - Bulletin MGSU. # 1. 2010. –S. 169-174.
11. Filtration through earth dams with a core. Raspopin G.A., Leshchenko S.I. - Proceedings of higher educational institutions. Building. 2006. No. 8 (572). -FROM. 47-51.
12. Evaluation of the filtration strength of soil dams of reservoirs with anti-seepage devices in the body and foundation. Balamirzoev A.G., Akhmedov S.Ch., Balamirzoeva E.R., Zeidulaev Z.M. - Collection of scientific works of the All-Russian scientific-practical conference with international participation. 2016. –S. 223-228.
13. Filtration in anisotropic earth dams. Anakhaev K.N., Lyakhevich R.A. - Hydraulic engineering: 2005. - No. 4. -FROM. 19-22.
14. Numerical modeling of anisotropic filtration in soil dams. Aniskin A.N., Memarianfard M.E. - Bulletin MGSU. No. 4. 2009. –S. 219-224.
15. Methods of filtration calculation of earth dams with soil and non-soil impervious devices. Amshokov B.Kh. - Auto-abstract of the dissertation. 2008. S. 24.
16. New trends in the construction of earth dams. Glagovsky V.B., Radchenko V.G. - Hydraulic engineering. # 1. 2013. –S. 2-8.
17. Filtration of water in ground dams. Kutliyarov D.N., Kutliyarov A.N. - Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan. Volume 28. 2018. –S. 68-74.
18. Study of the filtration regime of soil dams. Bakhaeva S.P., Mikhailova T.V. - Natural and intellectual resources of Siberia. 2012. –S. 31-35.
19. On Filtration through a Cofferdam with a Screen. Anakhaev K., Belikov V., Gegiev K., Power Technology and Engineering - 2020 - 54 (2) 204-207 p.
20. Analytical solution of seepage through earth dam with an internal core Rezk M., Senoon A. - Alexandria Engineering Journal - 2011 - 50 (1) 111-115 p.

# Классификация этапов метода случайного баланса при планировании экспериментов

**Темичева Наталия Юрьевна**

старший преподаватель кафедры 904 «Инженерная графика», Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), temichevanu@mai.ru

Рассматриваемый метод случайного баланса основан на том, что если все эффекты, ответственные за объект исследования, расположить в порядке убывания вносимого ими вклада в дисперсию параметра оптимизации, то получится ранжированный ряд с убыванием экспоненциального типа. При приближенном воспроизведении с помощью небольшого числа опытов этого ранжированного ряда обычно можно выделить незначимые эффекты, которые относятся к шумовому полю, и несколько существенных эффектов, которые отсеивают, а затем учитывают в дальнейшей работе. Основная предпосылка, при которой может применяться метод случайного баланса, заключается в следующем: среди большого числа подозреваемых эффектов существует только несколько действительно существенных, а все остальные могут быть признаны незначимыми и отнесены к таковым.

**Ключевые слова:** метод, классификация, эксперимент, ранжирование, надежность, матрица планирования.

## Введение

В основу метода положен постулат: факторы, расположенные в порядке возрастания влияния на суммарную дисперсию выхода образуют ранжированный ряд, описываемый затухающей экспонентой.

Основная идея метода – сочетание всех факторов случайным образом, при возможно наибольшем интервале варьирования, тогда последующая обработка позволит выделить наиболее существенный фактор, при его переходе с одного уровня на другой. Сущность такого подхода заключается в предположении, что можно построить кривую распределения значений параметра выхода при фиксации всех переменных факторов за исключением одного на постоянном уровне. Если этот фактор влияет существенно, то при его переходе с одного уровня на другой произойдет смещение центра распределения параметра выхода на некоторую величину. По оценке этого смещения осуществляется отбор наиболее значимых факторов. Число опытов меньше числа факторов, число степеней свободы отрицательное. В методе случайного баланса в качестве центра распределения используют не среднеарифметическое, а медиану (значение случайной величины, разделяющее общее количество результатов пополам).

Таким образом отсеивающие эксперименты по методу случайного баланса включают в себя следующие этапы:

- а) ранжирование факторов и разбиение их на две группы;
- б) построение матрицы планирования;
- в) проведение опытов;
- г) статистический анализ результатов эксперимента.

## Ранжирование факторов.

Ранжирование факторов, подлежащих обследованию, осуществляется в соответствии с располагаемой информацией или в результате использования метода экспертных оценок. [1]

В том случае, модель будет иметь вид:

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^m b_i x_i + \sum_{i=m+1}^l \alpha_i z_i + \varepsilon,$$

где  $m$  – число значимых эффектов (линейных и эффектов взаимодействия);

$l - m$  – число эффектов, отнесенных к шумовому полю;

$\varepsilon$  – ошибка эксперимента;

$b_i, \alpha_i$  – коэффициенты уравнения регрессии при значимых эффектах и эффектах, отнесенных к шумовому полю.

Общее число эффектов (линейных и эффектов взаимодействия) может быть определено по формуле:

$$l = \frac{k(k+1)}{2},$$

где  $k$  – число линейных эффектов (факторов).

Если учесть только значимые эффекты, то модель эксперимента будет иметь вид:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_mx_m + \xi,$$

где  $\xi$  – остаточная ошибка модели,

$$\xi = \sum_{i=m+1}^l \alpha_i z_i + \varepsilon.$$

Здесь  $x_i$  представляют собою линейные эффекты и эффекты парных взаимодействий. [2]

Целью эксперимента является установление истинного ранжировочного вида и последующее расщепление модели.

При этом может оказаться, что число истинно значимых факторов велико, то экономия числа опытов в результате использования сверхнасыщенных планов может и не произойти, т.к. приходится переходить к факторным планам с большим числом опытов.

### Построение матрицы планирования

Для построения матрицы планирования находят применение два метода:

а) метод «чистого» случайного баланса;

б) случайным смешиванием двух систематических реплик факторного эксперимента.

Число опытов должно быть не менее числа ожидаемых значимых эффектов.

В первом случае чередование уровней в каждом векторе-столбце устанавливается случайным образом (например, с использованием таблиц случайных чисел). Этот метод считается менее эффективным, по сравнению со вторым.

Во втором случае на число опытов накладывается еще одно ограничение – оно должно быть равно подходящей степени двойки. При этом все линейные эффекты разбиваются на группы, но с числом факторов в группе не более 5-6. Деление эффектов на группы осуществляется в соответствии с их расположением в ранжированном ряду. При этом, если число факторов в группе велико, например 5, то для обеих групп факторов может быть взята полуреплика от плана  $2^{6-1}$ , например, с определяющим контрастом  $1 = x_1x_2x_3x_4x_5x_6$ . Такая дробная реплика содержит 32 опыта, а линейные эффекты с парными взаимодействиями не смешаны. [3]

Смешение этих систематических дробных реплик в одну матрицу планирования осуществляется случайным образом, например, с использованием таблиц случайных чисел. Строки из каждой полуреплики выбираются случайно и объединяются в одну строку (таблица 1).

Таблица 1.

№ опыта	№ строк		Факторы											
	Первой полур.	Второй полур.	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$
1	18	7	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+
2	8	32	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
32	29	14	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-

Например, для первого эксперимента из первой полуреплики выбрана 18 строка, а из второй 7 и т.д..

В тех случаях, когда в каждой группе по 2-4 фактора, то для каждой группы число опытов принимается как для полнофакторного эксперимента, т.е.  $n = 2^k$ . Например, если 12 факторов будут разделены на 3 группы, по 4

фактора, то  $n = 16$  опытам. В этом случае для каждой строки матрицы планирования случайным образом выбирается строка из матрицы планирования, составленной для каждой группы факторов.

Полученная таким образом матрица планирования должна быть проверена на оптимальность. Наиболее слабым требованием оптимальности матрицы является требование некоррелированности, т.е. чтобы столбцы не содержали одних плюсов или одних минусов или чтобы любые два столбца не содержали полностью одинаковых или полностью противоположных знаков. [4]

В соответствии с построенной матрицей планирования проводится эксперимент и осуществляется анализ их результатов.

### Проведение опыта

Рассмотрим пример опытов, когда  $m = 12$  и  $n = 32$ . Данные результатов опытов приведены в таблице 2

Таблица 2.

№ экс.	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$	$y$
1	+-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	71,40
2	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	73,05
3	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	27,59
4	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	29,60
5	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	77,29
6	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	10,24
7	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	9,71
8	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	+	56,86
9	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	14,21
10	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	5,51
11	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	5,46
12	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+-	59,89
13	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	17,82
14	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	56,86
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,43
16	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+	-	+	54,01
17	+	+	+	+	+	+	+	+	+-	-	-	+	82,05
18	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	28,18
19	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	13,74
20	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	15,31
21	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	3,6
22	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	56,24
23	+	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	85,57
24	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	13,57
25	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	10,67
26	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	5,02
27	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	80,67
28	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	27,19
29	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	3,67
30	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	7,72
31	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	12,10
32	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	61,61

### Статистический анализ результатов экспериментов.

Целью статистического анализа является выделение по данным опытов значимых эффектов: линейных и эффектов взаимодействия.

Для количественной оценки вкладов факторов необходимо вычислить коэффициенты уравнения регрессии [5], для чего должны быть вычислены средние значения признака  $y$ , соответствующие комбинациям уровней факторов. В рассматриваемом случае строится таблица с тремя входами (таблица 3).

Для вычисления коэффициентов регрессии  $b_1, b_2$  и  $b_3$  необходимо воспользоваться соотношением:

$$b_i = \frac{\bar{y}_i(x_i^+) - \bar{y}_i(x_i^-)}{2},$$

где  $\bar{y}_i(x_i^+)$  и  $\bar{y}_i(x_i^-)$  – усредненные значения  $\bar{y}_i$ , соответствующие верхнему и нижнему уровням  $x_i$ , т.е.

$$b_1 = \frac{1}{2} \left[ \frac{1}{4} (\bar{y}_1 + \bar{y}_3 + \bar{y}_5 + \bar{y}_7) - \frac{1}{4} (\bar{y}_2 + \bar{y}_4 + \bar{y}_6 + \bar{y}_8) \right] \text{ и т. д.}$$

Таблица 3.

Уровни факто- ров.	$x_2^+$		$x_2^-$	
	$x_1^+$	$x_1^-$	$x_1^+$	$x_1^-$
$x_3^+$	71,40	73,05	10,24	17,82
	59,89	77,29	14,21	13,74
	<u>61,61</u>	82,05	13,53	<u>15,31</u>
	$\bar{y}_1 = 64,30$	85,57	10,67	$\bar{y}_4 = 19,62$
		<u>80,67</u>	<u>12,10</u>	
	$\bar{y}_2 = 79,73$	$\bar{y}_3 = 12,15$		
$x_3^-$	27,59	56,86	5,51	9,71
	29,60	56,86	5,46	5,02
	28,18	56,81	3,43	<u>7,77</u>
	<u>27,19</u>	<u>56,24</u>	3,63	$\bar{y}_8 = 7,50$
	$\bar{y}_5 = 28,14$	$\bar{y}_6 = 56,19$	<u>3,67</u>	
		$\bar{y}_7 = 4,34$		

Воспользовавшись этими соотношениями, получим:

$$b_1 = -6,25; b_2 = 23,58; b_3 = 9,40.$$

Можно также воспользоваться величинами вкладов соответствующих уровней, которые равны:

$$B_{x_i} = \bar{y}(x_i^+) - \bar{y}(x_i^-),$$

т.е.

$$b_i = \frac{B_{x_i}}{2}; b_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i = 33.$$

Откуда

$$\hat{y} = 33, -6,25x_1 + 2,58x_2 + 9,4x_3.$$

В рассматриваемом случае значения вкладов равны:

$$B_{x_1} = -12,50; B_{x_2} = 47,16; B_{x_3} = 18,80.$$

Значимость вкладов факторов проверяется с использованием  $t$ -критерия, т.е.

$$t_{x_i} = \frac{B_{x_i}}{S_p(y)} > (<) t_{\alpha; f},$$

где

$$S_p(y) = S_{\text{ост}}(y) \sqrt{\sum_{j=1}^r \frac{1}{n_j}},$$

$t_{\alpha; f}$  – квантиль  $t$ -распределения (значение  $t$ -критерия), соответствующий уровню значимости  $\alpha$  и числу степеней свободы  $f = \sum_{j=1}^r n_j - r$ ;

$n_j$  – число наблюдений в  $j$ -ой клетке таблицы 2.;

$r$  – число клеток вспомогательной таблицы 2.;

$S_{\text{ост}}(y)$  – остаточная сумма квадратов, вычисляема по формуле:

$$S_{\text{ост}}^2(y) = \frac{1}{f_{\text{ост}}} \sum_{j=1}^r f_j S_j^2(y);$$

$f_{\text{ост}}$  – число степеней остаточной дисперсии,

$$f_{\text{ост}} = \sum_{j=1}^r n_j - r;$$

$f_j$  – число степеней свободы  $j$ -ой дисперсии;

$S_j^2(y)$  – остаточная сумма квадратов в  $j$ -ой клетке.

$$S_j^2(y) = \frac{1}{n_j - 1} \sum_{i=1}^{n_j} (y_{ij} - \bar{y}_j)^2$$

Для рассматриваемого примера величины, входящие в формулы равны:

$$n = \sum_{j=1}^r n_j = 32;$$

Значения  $S_j^2(y) = \frac{1}{n_j - 1} \sum_{i=1}^{n_j} (y_{ij} - \bar{y}_j)^2$ , равны:

$$S_1^2(y) = 38,25; S_2^2(y) = 22,6; S_3^2(y) = 3,0;$$

$$S_4^2(y) = 6,6; S_5^2(y) = 1,1; S_6^2(y) = 0,4;$$

$$S_7^2(y) = 1,45; S_8^2(y) = 5,5.$$

$$S_{\text{ост}}^2(y) = \frac{1}{f_{\text{ост}}} \sum_{j=1}^r f_j S_j^2(y) = \frac{201,1}{24} = 8,44;$$

$$S_{\text{ост}}(y) = 2,9.$$

$$S_p(y) = S_{\text{ост}}(y) \sqrt{\sum_{j=1}^r \frac{1}{n_j}} = 2,9 \cdot 2,1 = 4,21.$$

При  $\alpha = 0,05$  и  $f = 24$ ;  $t_{0,05;24} = 1,711$ .

Значения  $t_{x_i} = \frac{B_{x_i}}{S_p(y)}$  равны:

$$t_{x_1} = 2,97; t_{x_2} = 11,2; t_{x_3} = 4,5.$$

Следовательно, факторы  $x_1, x_2, x_3$  являются значимыми.

### Вывод

С ростом числа факторов увеличивается дробность реплик и усложняется система смешивания. Предельное число факторов для восьми опытов – семь. В этом случае оценивается восемь коэффициентов линейного уравнения и число степеней свободы равно нулю. При числе факторов от 9 до 15 приходится ставить 16 опытов.

При использовании метода следует помнить, что число точек спектра плана случайного баланса обычно меньше числа исследуемых параметров. Получается, что число степеней свободы – отрицательно. Поэтому сам метод не может обеспечить корректную статистическую проверку полученных результатов.

Однако, несмотря на недочеты, метод случайного баланса нашел широкое применение в самых разных областях науки и применяется на практике при изучении технологических процессов. Так же необходимо отметить, что обработка результатов экспериментов сравнительно просто может быть реализована на персональном компьютере без применения специализированного программного обеспечения. [6]

### Литература

1. Налимов В. В. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов / В. В. Налимов, И. А. Голикова. — М.: Наука, 1985. — 340 с.
2. Математическая теория планирования эксперимента. М.: Наука, 1983.
3. Барщевский Е. Г. Основы вычислительного эксперимента / Е. Г. Барщевский, Ю. Я. Зубарев. — СПб.: СПГУВК, 2009.
4. Спиридонов А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов. М. Машиностроение. 1981 – 184 с.
5. Хикс Ч.Р. Основные принципы планирования эксперимента. М. Мир, 1967. – 203 с.
6. Барщевский Г. Е. Использование метода случайного баланса в задачах отсеивающего эксперимента для судовых автоматизированных систем // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2012. №3 (15)

Classification of the stages of the random balance method when planning experiments

Temicheva N.Yu.  
Moscow Aviation Institute (national research university)  
JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The considered random balance method is based on the fact that if all the effects responsible for the research object are arranged in decreasing order of their contribution to the variance of the optimization parameter,

then a ranged series with decreasing exponential type will be obtained. With an approximate reproduction with the help of a small number of experiments of this ranked series, it is usually possible to single out insignificant effects that relate to the noise field, and several significant effects that are eliminated and then taken into account in further work. The basic premise under which the random balance method can be applied is as follows: among the large number of suspected effects, there are only a few that are really significant, and all the rest can be considered insignificant and attributed to such.

Keywords: method, classification, experiment, ranking, reliability, planning matrix.

#### References

1. Nalimov V. V. Statistical methods of planning extreme experiments / V. V. Nalimov, I. A. Golikova. - Moscow: Nauka, 1985. -- 340 p.
2. Mathematical theory of experiment planning. Moscow: Nauka, 1983.
3. Barshchevsky EG Fundamentals of computational experiment / EG Barshchevsky, Yu. Ya. Zubarev. - SPb.: SPGUVK, 2009.
4. Spiridonov A.A. Planning an experiment in the study of technological processes. M. Mechanical engineering. 1981 - 184 p.
5. Hicks C.R. Basic principles of experiment planning. M. Mir, 1967. -- 203 p.
6. Barshchevsky GE Using the method of random balance in the problems of a screening experiment for ship automated systems // Bulletin of the State University of Marine and River Fleet. Admiral S.O. Makarov. 2012. No3 (15)

# Случайность распределения замедленного хрупкого растрескивания трубопроводов

## Хотина Галина Константиновна

к.т.н, доцент, кафедра «Инженерная графика», Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Khotinagk@mai.ru

## Амосов Алексей Германович

к.т.н, ассистент, кафедра «Инженерная графика», Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), lamosov@yandex.ru.

Отказ элемента, обусловленный процессом растрескивания, наступает внезапно при очередном нагружении элемента и при условии достижения размера трещины критерияльного значения. Приведены систематизированные данные по влиянию хрупкого растрескивания на поведение напряженных самых эксплуатируемых металлов и сплавов. Данные могут использоваться для построения моделирования растрескивания материалов под напряжением и процессов растрескивания участков трубопроводов, работающих при маломеняющихся нагрузках. В работе описаны критические значения коэффициентов интенсивности напряжений для конструкционных материалов, характеристики чувствительности наиболее широко применяемых методов неразрушающего контроля. В качестве теоретического вывода стоит отметить, что необнаружение дефекта не является достоверным подтверждением того, что он отсутствует, а окончательным результатом контроля является ответ на вопрос о размере исследуемой трещины.

**Ключевые слова:** вероятность, случайность, растрескивание, трубопровод, материаловедение.

## Введение

Одним из наиболее опасных видов разрушения является замедленное хрупкое разрушение сталей, так как оно является внезапным и его невозможно диагностировать заранее [1, 2, 3]. Замедленное хрупкое растрескивание – это разрушение стали со структурой мартенсита, при котором практически отсутствует пластическая деформация, сопровождается быстрым ростом трещины с меньшими затратами энергии, чем при вязком разрушении [2].

Процесс замедленного разрушения проходит под действием статических нагрузок значительно ниже предела текучести в три этапа: зарождение трещины, медленный рост трещины, быстрое распространение трещины. Существует несколько теорий возникновения хрупкого разрушения. В работах [2, 3] замедленное разрушение закаленной стали связывается с влиянием поверхностно-активных веществ. Собираясь на поверхностях микронесплошностей, вещества понижают их поверхностную энергию, что и приводит к разрушению. Время до возникновения разрушения зависит от времени, которое необходимо для проникновения поверхностно-активных веществ к пику трещины (рисунок 1).

Развитие трещины замедленного разрушения происходит в основном по границам исходных аустенитных зерен. Это привело к представлениям о влиянии границ зерен на зарождение и распространение трещины замедленного разрушения [3]. В результате мартенситного превращения происходит разупрочнение границ зерен, что приводит к квазивязкому течению по границам. В работах М.Х. Шоршорова [4] предполагается, что причиной разупрочнения границ зерен являются вакансии, возникающие в результате закалки от высоких температур и пластическая деформация при мартенситном превращении.



Рисунок 1 – пример распространения трещины

## Математическая модель

Замедленному хрупкому растрескиванию подвержены в основном участки трубопроводов. Условно участки трубопроводов можно отнести к элементам, ра-

ботающим под воздействием малоизменяющихся нагрузок. [5] Для них эксплуатация проходит в режиме последовательного кусочно-постоянного нагружения. С учетом данного обстоятельства для моделирования процессов растрескивания участков трубопроводов, работающих при малоизменяющихся нагрузках, применяется соотношение:

$$\frac{da}{dt} = A(K - K_{кр})^\eta \quad (2)$$

где  $a$  – глубина трещины;

$A, \eta$  – коэффициенты, определяемые экспериментально (для большинства конструкционных материалов  $A = 2 \dots 4 \text{ МПа}^{-\eta} \text{ м}^{1-\frac{\eta}{2}}, \eta = 1 \dots 2$ );

$K$  – текущее значение коэффициента концентрации напряжений;

$K_{кр}$  – критическое значение коэффициента концентрации напряжений для бесконечного числа нагружений [6] (является характеристикой материала силового элемента металлоконструкции (таблица 1)).

Таблица 1.

Критические значения коэффициентов интенсивности напряжений для некоторых конструкционных материалов

№ п/п	Марка металла	$m_{R_{кр}}, \text{МПа} \times \text{м}^{1/2}$	$D_{R_{кр}}, \text{МПа} \times \text{м}^{1/2}$
1	08Х18Н10Т	90	5,7
2	Ст3	71	9,5
3	АД1	31	2,5

Текущее значение коэффициента концентрации напряжений может быть определено по формуле:

$$K = 1,1\sqrt{\pi}\sigma_{бр}\sqrt{\frac{a}{G}} \quad (3)$$

трещины (без учета глубины трещины).

$G$  – параметр формы трещины:

$$G = \left( \int_0^{\pi/2} \left( 1 - \left( \frac{c^2 - a^2}{c^2} \right) \sin^2 \varphi \right)^{1/2} d\varphi \right)^2 - 0,212 \left( \frac{\sigma_{бр}}{\sigma_{0,2}} \right)^2, \quad (4)$$

где  $c$  – ширина раскрытия трещины (принимается равной  $c = (0,3 \dots 0,5)a$ ).

Соотношения (2) – (4) позволяют описать процесс развития трещины в металле в зависимости от режима нагружения элемента, тогда как необходимо определить время наступления отказа данного элемента. [7] Отказ элемента, обусловленный процессом растрескивания, наступает внезапно при очередном нагружении элемента и при условии достижения размера трещины критерияльного значения – критерий отказа для элемента может быть представлен в виде:

$$a \geq a_{кр}, \quad (5)$$

где  $a_{кр}$  – критерияльная глубина трещины, при которой происходит хрупкое разрушение элемента.

Задача определения критической глубины трещины решается с использованием критериев вязкости разрушений (с использованием коэффициента концентрации напряжений):

$$a_{кр} = \frac{K_c^2}{c_{кн}^2 \sigma_{бр}^2}, \quad (6)$$

где  $K_c$  – критическое значение коэффициента концентрации напряжений для одного нагружения;

$c_{кн}$  – коэффициент, зависящий от формы элемента и типа материала;

$\sigma_{бр}$  – расчетные рабочие напряжения в месте трещины.

Но для того, чтобы определить, какая глубина трещины повысит критическую, как следует из анализа соотношений (2) – (4), необходимо знать глубину трещины на момент начала эксплуатации (или на момент контроля).

### Практическое применение

На практике редко встречаются случаи точного (с математической точки зрения) определения размеров трещины, а иногда имеют место случаи, когда после недавнего неразрушающего контроля, в результате которого дефекты материала не обнаруживаются, неожиданно наступает отказ проконтролированного элемента вследствие хрупкого разрушения. [8]

С учетом сказанного представляется необходимым рассмотреть следующие варианты возможных ситуаций:

- выполнен контроль технического состояния элемента, при котором дефектов материала не обнаружено;

- выполнен контроль технического состояния элемента, при этом обнаружены дефекты материала, и определены их размеры.

Характеристики чувствительности наиболее широко применяемых методов неразрушающего контроля (МНК) приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Характеристики чувствительности типовых МНК

№ п/п	Метод неразрушающего контроля	Минимальная протяженность выявляемой трещины, мм	Минимальная ширина раскрытия выявляемой трещины, мм	Минимальная глубина выявляемой трещины, мм
1	Оптико-визуальный	0,1	0,01 – 0,005	-
2	Рентгенографический	-	0,1	1,5 – 3% от толщины
3	Гаммаграфический	-	0,2	4 – 6% от толщины
4	Магнитопорошковый	0,3 – 0,5	0,001	0,01 – 0,05
5	Капиллярный	0,1 – 0,3	0,002 – 0,01	0,01 – 0,03
6	Ультразвуковой	1	0,001 – 0,03	0,1 – 0,3

Таким образом, известен закон и интервал распределения случайной величины  $\hat{a}$ . Теперь проанализируем вторую ситуацию – контроль элемента проведен, в результате контроля обнаружена трещина. С учетом ограниченности достоверности любого измерения на практике результатом контроля могут быть законы распределения случайных величин – глубины и длины трещины. Традиционно принято считать, что измеренное значение контролируемого параметра распределено по нормальному закону в интервале, определяемом точностью применяемого метода контроля. С учетом этого, в результате контроля элемента в случае обнаружения трещины мы имеем функцию распределения глубины трещины  $F_{\hat{a}}(a; u_k)$ .

### Вывод

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что необнаружение дефекта не является достоверным подтверждением того, что он отсутствует. Напротив, известно, что дефекты материала типа «трещина»

не развиваются на пустом месте, а всегда являются результатом роста микротрещин, которые всегда в изобилии имеются в любом материале. С учетом этого обстоятельства вполне правомерной представляется следующая гипотеза – если в результате неразрушающего контроля в материале элемента не обнаружены трещины, то размер трещины, которая в дальнейшем будет расти и станет основной причиной хрупкого разрушения данного элемента, является величиной случайной, распределенной по равномерному закону на интервале от 0 до  $a_{min}$  (чувствительность использованного метода неразрушающего контроля).

Анализ неразрушающего контроля элемента, позволяет сделать вывод, что как в том, так и в другом случае окончательным результатом контроля является ответ на вопрос о размере исследуемой трещины. Таким образом, зная первоначальную глубину трещины (в виде закона ее распределения), ее критериальное значение и характер процесса ее развития можно определить функцию распределения наработки данного элемента до отказа методом статистического имитационного моделирования.

#### Литература

1. Нотт Д.Ф. Основы механики разрушения: пер. с англ. – М.: Metallurgy, 1978. – 256 с.
2. Романив О.Н. Механика коррозионного разрушения конструкционных сплавов / Никифорчин Г.Н. – М.: Metallurgy, 1986. – 294 с.
3. Мишин В.М. Физика замедленного разрушения сталей / Г.А. Филиппов. – М-В.: Полиграфпром. – 2013. – 455 с.
4. Шиховцов А.А. Кинетика и микромеханика замедленного разрушения стали / В.М. Мишин // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4. – С. 858–861.
5. Бабенко Ф. И., Федоров Ю.Ю. Оценка несущей способности армированных полиэтиленовых труб для газопроводов в условиях холодного климата // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2009. №1
6. Ракова Т.М., Козлова А.А., Нефедов Н.И., Лаптев А.Б. Исследование влияния органических и неорганических ингибиторов коррозии на коррозионное растрескивание высокопрочных сталей // Труды ВИАМ. 2017. №6 (54)
7. Кантор М.М., Судьин В.В., Боженов В.А. Применение метода дифракции отраженных электронов для изучения коррозионного растрескивания под напряжением магистральных трубопроводов // Вести газовой науки. 2016. №3 (27)
8. Буклешев Д. О. Практическое определение допуска к эксплуатации элементов сварного соединения магистрального газопровода // Universum: технические науки. 2016. №9 (30)

#### Random distribution of delayed brittle cracking of pipelines

Amosov A.G., Khotina G.K.

Moscow Aviation Institute (National Research University)

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

Failure of an element due to the process of cracking occurs suddenly at the next loading of the element and provided that the size of the crack reaches the criterion value. Systematized data on the effect of brittle cracking on the behavior of the most stressed metals and alloys are presented. The data can be used to build simulations of stress cracking of materials and cracking processes in pipeline sections operating under low-varying loads. The paper describes the critical values of the stress intensity factors for structural materials, the characteristics of the sensitivity of the most widely used methods of non-destructive testing. As a theoretical conclusion, it should be noted that non-detection of a defect is not a reliable confirmation that it is absent, and the final result of testing is the answer to the question about the size of the crack under study.

Keywords: probability, chance, cracking, pipeline, materials science.

#### References

1. Nott D.F. Fundamentals of fracture mechanics: trans. from English - M.: Metallurgy, 1978. -- 256 p.
2. Romaniв ON Mechanics of corrosion destruction of structural alloys / Nikiforchin G.N. - M.: Metallurgy, 1986. -- 294 p.
3. Mishin V.M. Physics of delayed destruction of steels / G.A. Filippov. - M-V.: Polygraphprom. - 2013. -- 455 p.
4. Shikhovtsov A.A. Kinetics and micromechanics of delayed destruction of steel / V.M. Mishin // Fundamental research. - 2013. - No. 4. - P. 858–861.
5. Babenko F.I., Fedorov Yu.Yu. Assessment of the bearing capacity of reinforced polyethylene pipes for gas pipelines in a cold climate // Natural resources of the Arctic and Subarctic. 2009. No. 1
6. Rakova T.M., Kozlova A.A., Nefedov N.I., Laptev A.B. Investigation of the influence of organic and inorganic corrosion inhibitors on stress corrosion cracking of high-strength steels // Trudy VIAM. 2017. No6 (54)
7. Kantor M.M., Sudin V.V., Bozhenov V.A. Application of the method of diffraction of reflected electrons to study stress corrosion cracking of main pipelines // Vesti gazovoy nauki. 2016. No3 (27)
8. Bukleshev DO Practical definition of admission to operation of welded joint elements of a main gas pipeline // Universum: technical sciences. 2016. No9 (30)



# Проблемы градостроительной политики жилищного строительства

**Митрофанов Николай Георгиевич,**

к.т.н., доцент, кафедра архитектуры и градостроительства, Тюменский индустриальный университет, mng-tgasu@yandex.ru

**Конева Анастасия Владимировна,**

аспирант Тюменский индустриальный университет, кафедра архитектуры и градостроительства, koneva707@gmail.com

Строительство, в том числе дорожное, играет значительную роль в экономике Российской Федерации. При разработке генеральных планов застройки недостаточно внимания уделяется схемам транспортной планировки и развития улично-дорожной сети, как основе будущего архитектурного облика поселений. Темпы строительства улично-дорожной сети отстают от возведения жилых комплексов и целых кварталов. Уровень автомобилизации растет молниеносно, все больше территории требуется для обеспечения парковочных мест в границах жилой застройки. В существующей застройке практически невозможно обеспечить комфортную улично-дорожную сеть с обеспечением требуемого количества парковочных мест и благоустройством придомовой территории с тротуарами и озеленением. В большинстве случаев сложилась ситуация, не соответствующая современным требованиям комфортного проживания в городских жилых кварталах.

**Ключевые слова:** улично-дорожная сеть, жилищное строительство, автомобилизация, плотность населения, инвестиции.

Дорожное строительство обеспечивает воспроизводство основных фондов страны, значительное количество рабочих мест и налоговых поступлений, существенный мультипликативный эффект. В последние годы федеральными органами власти принят ряд законодательных актов и программ, нацеленных на развитие данных отраслей строительства, привлечение инвестиций, увеличение финансирования и результативности работ. Приоритетный национальный проект «Безопасные и качественные автомобильные дороги» предусматривает увеличение доли дорожной сети городских агломераций, находящихся в нормативном состоянии, с 46% в 2019 г. до 85% в 2024 году [2]. Однако, имеются проблемы в научном обосновании, нормативном обеспечении и практической реализации намечаемых мер и принимаемых решений.

На строительство зданий и сооружений в 2018 г. приходилось 56% инвестиций в основной капитал России. При этом лидирующим направлением в структуре строительной деятельности является возведение жилищных объектов: в 2019 г. доля ввода их в общем числе введенных объектов составила 93,6%. Однако следует при этом отметить, что реализуемая в России государственная жилищная политика пассивна и значительно ограничена в инструментах. Так, ранее уже отмечались характерные для текущей модели жилищной политики негативные особенности:

- рост этажности жилой застройки в столице России и во многих крупных ее городах: если площадь 4-этажных жилых домов в 2018 г. по сравнению с 2012 г. увеличилась в 1,19 раза, 12-16-этажных – в 1,07 раза, то площадь 17-этажных и более жилых домов выросла в 1,92 раза [1, с.269-272];

- высокая плотность застройки, существенно снижающая комфортность проживания в крупнейших городах и мегаполисах;

- отечественный жилищный фонд состоит преимущественно из одно-двухкомнатных квартир (доля их в жилищном фонде России в 2018 г. составляла 76%), рассчитанных на удовлетворение минимальных потребностей населения в жилье;

- значительное сокращение площади квартир в новостройках всех сегментов (за шесть лет средний метраж новостроек снизился с 64 до 48 кв. метров). Из-за падения реальных доходов населения на российском жилищном рынке формируется новый сегмент малогабаритных квартир площадью 15–16 кв. метров, что практически соответствует площади парковочного места для автомобилей (по норме минимально допустимая площадь машиноместа в паркингах составляет 13,25 кв. метра). Возведение таких квартир – демографический тупик, поскольку для семей, и особенно семей с детьми, они абсолютно не пригодны;

- отсутствие требуемого разнообразия форм жилья для разных групп населения (молодые семьи, семьи с детьми и т.д.), покупка жилья для которых проблематична;

- практически полное отсутствие возможности у граждан улучшить жилищные условия путем строительства индивидуального жилого дома, при том, что идеальным жильем для россиян является современный частный дом, в котором хотели бы жить 2/3 населения страны. Если в индивидуальных домах в США живет 72% семей, в Германии — 82%, в Финляндии — 89%, то в России - лишь треть семей. По данным наших соцопросов, 80-85% городской молодежи, студентов отдают предпочтение проживанию в индивидуальных домах, причем примерно половина из них выбрали бы усадебную застройку, половина - коттеджную;

- формы современного доступного жилья ограничивают возможности человека, а рыночное предложение жилья экономкласса, его нынешние стандарты не соответствуют имеющимся запросам;

- в основу жилищной модели современной России положена ипотека, доступная, однако лишь 35% населения. При этом значительная часть ипотечных кредитов выдается на покупку 1-2 комнатных квартир, так как даже льготные условия ипотеки не позволяют заемщикам приобрести квартиру большего метража;

- жилищное строительство в России подвержено существенному государственному регулированию, при этом значительная доля административных процедур установлена с нарушением федерального законодательства;

- при возведении жилья имеют место неконкурентное распределение земельных участков, неравные условия доступа к инженерной инфраструктуре, нарушения законодательства при организации и проведении аукционов.

При разработке генеральных планов застройки недостаточно внимания уделяется схемам транспортной планировки и развития улично-дорожной сети, как основе будущего архитектурного облика поселений. Учет реального и будущего уровня автомобилизации, интенсивности движения, объема перевозок, транспортной подвижности населения должен определять необходимое количество и площадь парковочных мест у жилых домов, общественно-торговых, культурных центров и других объектов, требуемое (с запасом на перспективу) число полос движения транспорта и пешеходов, ширину проезжей части улиц с учетом размещения всех необходимых элементов инженерного оборудования, благоустройства и озеленения. Так, г. Тюмень, входящий в топ-6 городов России по уровню автомобилизации, который в 4-5 раз превосходит ранее установленный градостроительный норматив при том, что центральная (историческая) часть города и ряд построенных во второй половине 20 века микрорайонов возводились в соответствии с данным нормативом. В результате, если в настоящее время не предпринимать экстренных мер, в городе может случиться транспортный коллапс, т.к. уровень загрузки основных артерий улично-дорожной сети (УДС) достаточно высок, что приводит к заторам в «часы пик», нехватке парковочных мест и т.д. К тому же и интенсивное жилищное строительство требует развития УДС, повышения ее пропускной способности, увеличения парковок. В соответствии с действовавшим ранее СП 42.13330.2011 расчетный уровень автомобилизации составлял 350 легковых автомобилей на 1000 человек. В Тюмени, как и во многих других крупных и крупнейших городах России, он уже превышен и продолжает расти. Новая редакция СП 42.13330.2016 предписывает определять уровень автомобилизации для каждого города, что

требует разработки методики расчета и утверждения региональных нормативов.

В развитие федеральных норм разработаны «Местные нормативы градостроительного проектирования города Тюмени», в которых прописаны правила определения потребности в парковочных местах у жилых зданий и других объектов исходя из уровня автомобилизации 510 автомобилей на 1000 человек. Однако на практике частотные нормы не соблюдаются: количество парковок уменьшают после прохождения проектом экспертизы. Также часто не соблюдаются предписываемые СП 42.13330.2016 «треугольники видимости» на нерегулируемых пересечениях, что снижает безопасность движения и исключает возможность реконструкции, расширения пересечений и примыканий в перспективе. В сложившейся ситуации актуален опыт некоторых городов, когда для увеличения пропускной способности улиц в существующей застройке вблизи перекрестков увеличивают число полос движения за счет уменьшения ширины, поскольку значимое увеличение ширины проезжей части практически невозможно. При этом важно обосновать минимально допустимую ширину полос в зависимости от расчетной и фактической скорости движения, ограничений скорости и габаритов транспортных средств без снижения безопасности движения.

Важной проблемой является обеспечение оптимальной, с учетом перспективы развития, ширины улиц в «красных линиях», обеспечивающих размещение всех необходимых элементов инженерно-транспортной инфраструктуры и благоустройства. При этом ширина и число полос движения транспорта и пешеходов должны соответствовать не только действующим нормативам, но и учитывать рост автомобилизации, для чего необходимо предусмотреть резервные полосы для расширения в перспективе проезжей части или других элементов дорожной сети (тротуары, озеленение и т.п.) в условиях сложившейся застройки без снижения качества жизни граждан. Следует отметить, что установленные СП 42.13330.2011 нормативы ширины улиц в «красных линиях» практически без изменения перешли из предыдущих СНиПов, то есть сохранились с тех времён, когда уровень автомобилизации был на порядок ниже. В СП 42.13330.2016 предусмотрена дифференциация параметров городских улиц и дорог для групп поселений - для крупнейших, крупных и больших городов несколько увеличивается ширина улиц, однако не отмечается необходимость увеличения ее при многоэтажной застройке.

Серьезной проблемой остается отсутствие возможности расширения ранее построенных дорог. Все участники процесса понимают, что нарушать «красные линии» нельзя, однако часто на месте бывшего «частного сектора» возводятся многоэтажные здания, а ширина улиц остаётся прежней, формально без нарушения красных линий, что существенно снижает комфортность среды проживания.

Актуальной является необходимость удаления линии застройки вглубь кварталов на максимально возможное, в разумных пределах, расстояние от красных линий, что в перспективе позволит расширять улицы без критичного приближения к жилым домам и повышения негативного воздействия шума и выбросов.

Ранее в региональных нормативах прописывалось, что жилые здания с квартирами на первом этаже должны размещаться с отступом от красных линий: на магистралях – не менее 6 м; на прочих улицах – не менее 3 м. В СП 42.13330.2016 не указано минимальное

расстояние от красных линий и кромки проезжей части городских улиц до линии застройки. При назначении данного расстояния более 25м следует предусматривать пожарные проезды. При этом следует учитывать и требование минимального расстояния от парковок автотранспорта у кромки проезжей части до окон (фасадов) жилых домов при условии выполнения нормируемых акустических и санитарных параметров.

Проблемой многих городов России является недостаток незастроенных территорий общего пользования – транспортных сооружений, площадей, парков, скверов и других. Необходимая для обеспечения комфортной урбанистической среды площадь, свободная от застройки, должна составлять порядка 60-70% от территории района. Ситуация, когда незастроенная территория составляет лишь 10-15% от площади микрорайона, т.е. возводятся «каменные джунгли», никак не способствует созданию удобной, безопасной среды проживания. Добавим, что не менее важны для человека требования эстетики, архитектурной планировки, пространственной гармонии.

Планировочная структура жилой зоны должна включать общедоступные территории, пешеходные зоны, озеленение, УДС, спортивные и детские площадки, хозяйственные объекты, площадки для выгула животных, стоянки автомобилей и т.п. Однако на практике зачастую нарушаются требования по ограничению плотности застройки и увеличению площади участков при повышении этажности. Следует отметить, что в нормативах имеются разночтения по допустимой плотности застройки, – от указания, что плотность населения микрорайона д.б. не более 450 чел/га, до указания о необходимой площади при застройке в 9 и выше этажей – 7 га на 1000 чел, что в пересчете на плотность составит примерно 143 чел/га. О плотности 143 и пусть даже 200 чел/га в нынешних реалиях можно только мечтать, но и показатель 450 чел/га представляется вполне приемлемым, позволяющим обеспечить гармоничную архитектурную среду и наличие более 50% общедоступных территорий, в том числе хорошие параметры УДС в жилых зонах. Совершенно недопустима уплотняющая, точечная застройка, когда в уже построенных кварталах размещаются новые, как правило, многоквартирные дома.

Нормативы плотности застройки и доли общедоступных территорий непосредственно связаны с такими показателями, как плотность УДС и шаг улиц, т.е. расстояние между магистральными и местными улицами, которые на практике часто не соответствуют не только перспективному, но и современному уровню автомобилизации. Иными словами, плотность УДС занижается, а шаг улиц увеличивается особенно при «микрорайонной» планировке. С учетом роста автомобилизации предпочтительной является квартальная планировка при плотности УДС порядка 7-10 км/км<sup>2</sup> и шаге: магистральных улиц – 400-600м, местных (жилых) улиц – 150-300м. Градостроительные нормы регламентируют лишь минимальные расстояния между пересечениями в одном уровне, которые составляют 60м для местных и 200 м для магистральных улиц районного значения, а также размеры жилых кварталов – до 5га.

Сложилась не соответствующая современным реалиям система расселения, вносящая дисбаланс в транспортные потоки, увеличивающая ежедневную маятниковую миграцию. Градостроительная политика увязывает объемы строительства с транспортными потоками,

генерируемыми данными объемами. В настоящее время большинство новостроек возводится на окраинах городов, вдали от инфраструктуры, мест сосредоточения деловой и социальной активности, поскольку создание комфортной городской среды снижает уровень доступности жилья. К тому же реализуется модель расселения, предусматривающая концентрацию населения в нескольких крупных агломерациях при низкой плотности населения в остальных регионах.

Жилищный рынок, а зачастую и дорожное строительство, характеризуются использованием устаревших методов проектирования и строительства, ограниченной диверсификацией типологий, отсутствием индивидуального подхода к жилым объектам и учета пожеланий тех, кто может и готов улучшить свои жилищные условия, а так же использовать оптимальные системные и частные решения дорожных конструкций и планировок.

Таким образом, констатируя важность комплексной застройки жилых районов с приоритетом формирования УДС, как архитектурно-планировочной основы, базы для соблюдения прописанных в нормативных документах градостроительных требований, необходимо отметить имеющиеся здесь проблемы, которые в основном объясняются различными подходами участников строительства к данному процессу. Застройщик, реализуя жильё, стремится к извлечению максимальной прибыли от инвестиций. Покупатели заинтересованы в дешевых квартирах, что обеспечивает более плотная застройка и меньшие вложения в инфраструктуру. Государственные и муниципальные органы управления связаны с отчетностью о вводимых квадратных метрах, обязанностью обеспечить население доступным жильём, сбор налогов и формирование бюджетов. Развитие же УДС, повышение качества не столько самого жилья, сколько инфраструктуры, архитектурного облика, создание комфортной городской среды требуют формирования перспективной градостроительной политики, поиска бюджетных и других источников финансирования, что не способствует снижению стоимости жилья.

В соответствии с паспортом национального проекта «Жилье и городская среда» объемы строительства жилья должны увеличиться к 2024 году до 120 млн. кв. метров в год, из которых 80 млн. кв. метров будет приходиться на многоэтажное жильё. По мнению академика Международной академии архитектуры А. Кривова, при увеличении объема жилищного строительства необходимо отказаться от многоэтажного строительства как дорогого, опасного и ресурсоемкого актива, сделав ставку на малоэтажное жильё [3]. Не случайно ни в Европе, ни в США практически не возводятся железобетонные многоэтажные жилые дома, поскольку последние обладают рядом существенных недостатков:

- дороги в строительстве (незадымляемые лестницы, лифтовые шахты, коридоры, места для коммуникаций) и эксплуатации. Если проектирование и строительство расходуется в среднем 20% суммарных затрат на здание за весь срок его жизни, то 80% – расходы на эксплуатацию, ремонты и утилизацию материалов;

- функционально неустойчивы к катаклизмам (даже простое отключение электричества приводит к тому, что перестают работать лифты, насосы и т.д.);

- обладают низкой ремонтпригодностью; срок жизни современных железобетонных многоэтажных домов – пятьдесят лет, а затем – снос, поскольку выполнять капитальный ремонт 25-этажном доме, заселенном людьми, практически невозможно. В России отсутствует

надлежащее производство капитального ремонта таких домов;

- возникновение серьезных проблем, связанных со сносом многоэтажных жилых домов. Возникает проблема с переселением жильцов, а также в переработки оставшихся строительных материалов после сноса дома. Разработаны технологии разделения железобетона на фракции, но при небольших его объемах. А как быть, если железобетона сотни миллионов тонн? Эффективных технологий утилизации железобетонных конструкций не существует. И тогда появляется проблема складирования строительного мусора.

Несмотря на то, что затраты на утилизацию снесенного многоэтажного железобетонного дома сопоставимы со стоимостью его строительства, массовая реконструкция таких домов невозможна, не понятно, что делать с будущим строительным мусором, возведение их продолжается, поскольку в современной модели жилищного рынка железобетонные многоэтажные дома для девелоперов и инвесторов - лучший способ получения дохода. При этом будущие проблемы игнорируются, а граждане вынуждены покупать то, что строят.

Выход из создавшегося положения эксперты, авторы статьи с ними солидарны, видят в следующем:

- кроме жилья в собственности должно быть предложение иных жилищных форм (аренда жилья на некоммерческих условиях, предоставление жилья государством, муниципалитетами);

- разработка государственной федеральной программы поддержки жилищной кооперации и участия государства в ее реализации;

- создание условий для реализации населением возможности улучшить жилищные условия путем строительства индивидуального жилья, распространив на него ипотеку; разработка стандартов малоэтажной застройки; предоставление земли под индивидуальное жилищное строительство бесплатно или за символическую плату; подведение коммуникаций при этом должно взять на себя государство; необходимость усовершенствования соответствующих строительных технологий;

- дальнейшее развитие рынка ипотечных облигаций;

- города должны стать более компактными, эффективнее должны использоваться уже застроенные территории. Именно такой принцип положен в основу городского устройства за рубежом: высокая плотность населения в центре и снижение плотности и этажности застройки от центра к окраинам;

- разработка стратегии планирования градостроительства и зонирования территорий;

- повышение качества документов градостроительного проектирования;

- реализация комплексного подхода в градостроительной политике, предусматривающего при выдаче разрешения на строительство рассмотрение вопроса транспортной инфраструктуры; в основу градостроительной политики должно быть положено формирование общественного запроса на системное улучшение качества городской среды (не только в части благоустройства).

Реализация отмеченного, направленная на решение имеющихся в сфере жилищной политики проблем, по

мнению авторов, невозможна без поддержки государства, реализации крупномасштабных федеральных и муниципальных программ. Жилищное строительство должно развиваться совместно с дорожным, обеспечивать удобство, комфорт, безопасность среды проживания, что требует неукоснительного соблюдения действующих градостроительных нормативов, их развития на основе научного обоснования с учетом региональных особенностей и роста уровня автомобилизации, разработки и совершенствования местных нормативов градостроительного проектирования. Исполнение участниками процесса жилищного и дорожного строительства требований гармоничной застройки жилых зон требует политической воли органов государственного и муниципального управления, служб заказчика, экспертизы, направленной на создание комфортных условий проживания.

### Литература

1. Зенкина М.В., Митрофанов Н.Г. Необходимость изменения градостроительной политики в России // Журнал. Инновации и инвестиции №3, 2020. С. 267-272.

2. Паспорт национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» [Электронный ресурс] URL: <http://static.government.ru/media/files/rBdyolr3S9IDP8Q871XXYaktpKWGc0NY.pdf> (дата обращения 05.04.2021).

3. Щукин А. «Многоэтажки — это токсичный актив с коротким сроком жизни». «Эксперт», №25. Электронный ресурс] URL: <https://expert.ru/expert/2019/25/mnogoetazhki---eto-toksichnyij-aktiv-s-korotkim-srokom-zhizni/> (дата обращения 05.04.2021).

### Problems of urban planning policy of housing construction

Mitrofanov N.G., Koneva A.V.

Tyumen Industrial University

JEL classification: L61, L74, R53

Construction, including road construction, plays a significant role in the economy of the Russian Federation. In the development of general plans of development insufficient attention is paid to transport planning schemes and the development of the street and road network, as the basis of the future architectural appearance of settlements. The pace of construction of the street and road network lags behind the construction of residential complexes and entire neighborhoods. The level of motorization is growing at lightning speed, and more and more territory is needed to provide parking spaces within the boundaries of residential buildings. In the existing development it is practically impossible to provide a comfortable street and road network with the required number of parking spaces and landscaping of the adjacent territory with sidewalks and landscaping. In most cases, there is a situation that does not meet modern requirements for comfortable living in urban residential areas.

**Keywords:** street and road network, housing construction, motorization, population density, investment.

### References

1. Zenkina M.V., Mitrofanov N.G. The need to change urban planning policy in Russia // Journal. Innovations and Investments №3, 2020. С. 267-272.

2. Passport of the national project "Safe and Quality Roads" [Electronic resource] URL: <http://static.government.ru/media/files/rBdyolr3S9IDP8Q871XXYaktpKWGc0NY.pdf> (accessed 05.04.2021).

3. Shchukin A. "Multistory buildings are a toxic asset with a short lifespan". "Expert", №25. Electronic resource] URL: <https://expert.ru/expert/2019/25/mnogoetazhki---eto-toksichnyij-aktiv-s-korotkim-srokom-zhizni/> (date of reference 05.04.2021).

# Анализ требований к современным отделочным материалам в решениях интерьеров «чистых помещений» медицинских учреждений

## **Балакина Алевтина Евгеньевна**

кандидат архитектуры, заведующая кафедрой архитектуры ФГБОУ ВО "Национальный исследовательский московский государственный строительный университет" (НИУ МГСУ), balakinaae@mail.ru

## **Лемпл Юрий Игоревич**

студент, ФГБОУ ВО "Национальный исследовательский московский государственный строительный университет" (НИУ МГСУ), jurij.lempl@gmail.com

Данная статья посвящена детальному анализу современных требований, предъявляемых к отделочным материалам, применяемым в интерьерах «чистых помещений» медицинских учреждений. Авторами изучен ряд регламентирующих нормативных документов, действующих на территории Российской Федерации, а также проанализирован практический опыт оформления интерьеров «чистых помещений» на объектах капитального строительства (капитальный ремонт, новое строительство, реконструкция) медицинского назначения. Авторами выделяются и описываются основные требования к отделочным материалам «чистых помещений», а также отмечаются особенности решений в интерьерах «чистых помещений». На основании изученного авторами практического опыта составлена классификация современных отделочных материалов (с указанием их технических характеристик), применяемых в интерьерах «чистых помещений» в медицинских учреждениях, с учетом функционального назначения «чистого помещения», а также варианты визуального оформления интерьеров «чистых помещений».

**Ключевые слова:** «чистые помещения», отделочные материалы, интерьеры «чистых помещений», медицинские учреждения

Развитие опережающих технологий в медицине является приоритетным в России. Цели, задачи и мероприятия по развитию здравоохранения определены в нормативных документах [1, 2, 3]. Особенно быстро идет развитие так называемых высокотехнологичных направлений, функционирование которых накладывает особые требования к чистоте медицинских помещений.

В данной работе рассматриваются современные требования к отделочным материалам в «чистых помещениях». Основной задачей «чистого помещения» является снижение риска развития постоперационных инфекционных осложнений, профилактика развития внутрибольничной инфекции. В медицинских учреждениях классы чистоты помещений зависят от их функционального назначения и регламентируются величиной микробного загрязнения.

Проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию чистых помещений в медицинских учреждениях в настоящее время регулируются следующими нормативными документами [4,5,6,7,15,16. 19, 20].

К чистым помещениям в медицине можно отнести: асептические палаты для интенсивной терапии, асептические операционные, асептические реанимационные залы, ряд диагностических помещений с высокотехнологичным оборудованием, малые «чистые помещения» (процедурные, перевязочные, предоперационные, наркозные), вспомогательные «чистые помещения» (моечные, стерилизационные, коридоры и т.п.).

Основным принципом проектирования «чистых помещений» является создание условий для поддержания контролируемой по заданным параметрам среды внутри помещения. Достижение этой цели возможно при соблюдении основных требований: герметичность всех ограждающих конструкций, применение специальных материалов для отделки, скругление всех внутренних углов, заведение напольных покрытий на стены, подача специально подготовленного воздуха, обеспечение специфического баланса воздухообмена.

Один из важных аспектов организации таких помещений является применение специальных облицовочных материалов, к которым относятся стеновые и потолочные панели. Они должны обладать рядом принципиально важных характеристик, среди которых: высокая экологичность, нетоксичность и пожаробезопасность, устойчивость к частому мытью и воздействию химикатов, хорошие тепло- и звукоизоляционные характеристики, обеспечение герметичности внутреннего пространства, способность поддерживать стерильности.

Эти материалы по конструктивному исполнению бывают: стационарными и модульными, которые при необходимости можно легко переместить на новое место, жесткими (это, как правило, стационарные модели) и мягкими, выполненными из стальных или алюминиевых каркасов. Для изготовления панелей для стен и потолков «чистых» медицинских помещений востребованы: сталь – «чёрная» окрашенная или оцинкованная, коррозионностойкая (нержавеющая), анодированные сплавы на основе алюминия, полимерные материалы – для выполнения поверхностного покрытия, например, полиэстер, пурал, пенополиуретан.

В производстве самых современных стеновых и потолочных конструкций используют активные антибактериальные компоненты, растворимые в поверхностном декоративном слое. Эти активные вещества, свободные от хлорорганики и не имеющие побочных токсичных эффектов, работают на протяжении всего эксплуатационного периода. Применение антибактериальных панелей увеличивает период между санобработками помещений, уменьшает их продолжительность и снижает расход дезинфицирующих составов.

При выборе проектных решений для интерьеров медицинских объектов необходимо учитывать следующие требования:

– Технологические, обусловленные функциональными задачами каждого отдельного медицинского помещения. В основном это требования, связанные с обеспечением класса чистоты помещения [6], которые в современных условиях обеспечиваются применением специальных медицинских модулей «чистых помещений» или так называемых «чистых» панелей для отделки стен, потолков, специальные двери передаточные окна, другие элементы, обеспечивающие чистоту и герметизацию комнаты.

– Технические, эксплуатационные требования, связанные с необходимостью санитарной обработки поверхностей в медицинских помещениях, огнестойкостью и прочностью материалов, химической стойкостью к различным дезинфицирующим средствам и др. [4, 5, 7, 15]

– Психологические, обусловленные рекомендациями для колористических решений различного рода медицинских помещений [4].

– Эстетические - требования создания удобной, комфортной обстановки для пациентов, которая обеспечит их комфортное пребывание, покой, приятную атмосферу [6].

В реализуемых в настоящее время проектах предусматриваются принципиально новые, удобные для пациентов и персонала планировки и современные виды отделки. Причём предпочтение отдаётся вариантам, исключая «мокрые» процессы, к которым относятся оштукатуривание и окрашивание. Ассортимент отделочных материалов должен быть сертифицирован [4].

В соответствии с требованиями к отделке помещений медицинских учреждений [п.4.2,4] все поверхности должны быть гладкими, антистатическими, без трещин, выдерживать частые уборки с использованием средств для чистки и обеззараживания. Таким требованиям удовлетворяет достаточно ограниченный ассортимент материалов.

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. На рисунках представлены варианты решения интерьеров «чистых помещений».



Рис. 1. Палата интенсивной терапии

Таблица 1  
Отделочные материалы, рекомендуемые для интерьеров «чистых помещений» медицинских учреждений

Наименование помещений	Пол	Стены	Потолок	Освещение
Процедурная, перевязочная	Плиточный антисептический линолеум PL 201 neutralgrey; Рулонный антисептический линолеум RL202, Кафельная плитка.	Гипсометаллические панели -кляймерная система крепежа (без возможности демонтажа отдельной панели) -система крепежа с нащельником (с возможностью быстрого монтажа/демонтажа любой отдельно выбранной панели), Панели из нержавеющей стали; Стеклопанели; Кафельная плитка.	Потолочные панели, изготовленные из дрессированной оцинкованной стали толщиной 0.7 мм с порошковым лакокрасочным покрытием Кассетные потолки Clip-In; оцинкованная сталь 0.5-0.7-1мм с полимерным либо порошковым покрытием от 25 мкрн.	Светильники светодиодные для чистых помещений, встраиваемые в скрытую подвесную потолочную систему. Степень защиты IP54. Корпус изготовлен из анодированных алюминиевых профилей и многослойной системы рассеивателя.
Послеоперационная	Рулонный антистатический линолеум RL202.	Панели из нержавеющей стали, Стеклопанели, Трехслойные сэндвич панели SP205	Кассетные потолки Clin-In – оцинкованная сталь 0.5-0.7-1 мм с полимерным покрытием от 25 мкрн.	Корпусной светильник CLIPINIP 54 с матовым рассеивателем для чистых помещений из экструдированного алюминия с порошковым покрытием
Предоперационная	Линолеум Forbo Sphera Evolution, 50401 silver white pearl	Гипсометаллические панели. Панели из нержавеющей стали. Декоративные стеновые панели HPL, цвет специализированный: N08 8 1020-B100	Потолочные панели изготовленные из дрессированной оцинкованной стали толщиной 0.7 мм с порошковым лакокрасочным покрытием.	Светильник светодиодный для чистых помещений, встраиваемый в скрытую подвесную потолочную систему. Степень защиты IP 54. Корпус светильника из анодированных алюминиевых профилей и многослойной системы рассеивания.
Кабинет длительного внутривенного введения препаратов Палата интенсивной терапии	Гомогенный линолеум Forbo Sphera SD, 550017 ivogy, Плиточный антисептический линолеум PL 201	Декоративные стеновые панели HPL, текстура дерева, Декоративные стеновые панели HPL, цвет RAL 9010, Панели из нержавеющей стали, Гипсометаллические панели	Кассетные потолки Clip-In Оцинкованная сталь 0.5-0.7-1 мм с полимерным покрытием	Встраиваемый в подвесную потолочную систему светильник светодиодный 1200x600x100

Процедурная МРТ Процедурная КТ	Гомогенный линолеум Forbo Sphera SD 550037 China blue	Покраска стен, цвет RAL 9010 Декоративные стеновые панели HPL, цвет Dulux S 1510-R80B	Гладкий потолок, цвет RAL 9010	Встраиваемый светильник светодиодный 1200x600x100
Гибридная операционная для операций под КТ контролем Операционная	Гомогенный линолеум Forbo Sphera SD 550037 China blue Плиточный антистатический линолеум PL 201.	Декоративные стеновые панели HPL, цвет Dulux S 1510-R80B, Гипсометаллические панели, Панели из нержавеющей стали	Кассетные потолки ClipIn-оцинкованная сталь 0.5-1 мм с порошковым покрытием от 25 мкрн.	Встраиваемый светильник светодиодный 1200x600x100 Степень защиты IP54

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 решений, 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 представлена более детальная характеристика отдельных отделочных материалов, с точки зрения их применимости на объектах медицины.



Рис. 2. Операционная

Линолеум применяется для использования в медицинских учреждениях. Подходит несколько видов этого напольного покрытия:

- **Натуральный линолеум** [5]. В его производстве применяют природные сырьевые компоненты – древесные смолы, кору дуба, льняное масло, минеральные добавки. В качестве основы востребован джут. Это дорогой материал, плюсами которого являются – прочность, гигиеничность, пожарная безопасность, стойкость к воздействию химикатов. Минусом, помимо высокой стоимости, является ограниченный ассортимент цветов и текстур.

- **Линолеум на полимерной основе**. Подходит для тех помещений медучреждений, в которых присутствуют повышенные требования к напольному покрытию по износостойкости, антистатическим и антибактериальным характеристикам, устойчивости к химикатам.

По особенностям структуры линолеум разделяют на:

- **гетерогенный, многослойный**, состоит из подложки и поверхностного защитного слоя. Изначально ему характерна высокая износостойкость. Срок службы – 10-

15 лет. Чем толще материал, тем длительнее эксплуатационный период

- **гомогенный – однослойный**. Рисунок сквозной, нестираемый со временем. Подлежит ремонту шлифованием. Может прослужить до трёх десятилетий.

Напольное покрытие, как совокупность всех использованных материалов, должно обладать требуемыми электрическими характеристиками, причем величину этих характеристик необходимо периодически замерять, чтобы контролировать потерю их исходных значений по мере старения материала. Заряд, накопленный на поверхности, не должен превышать 2 кВ. В соответствии со стандартами GMP покрытие обязательно должно заводится на стены.

Линолеум, используемый в медицинских учреждениях должен соответствовать следующим требованиям: износостойкость – не ниже 31 класса [3], то есть бытовые марки для этой цели непригодны, средняя толщина – 3-4 мм, степень звукопоглощения – не менее 10 Дб [3], максимально возможная ширина. Высокая пожаробезопасность (обеспечивается добавками), антибактериальные и антистатические характеристики.

**Потолочные панели** для чистых помещений представляют собой заранее изготовленные сборные конструкции. Для чистых помещений высоких и средних классов чистоты возможно применение двух различных систем потолков, представленные в таблице 1:

- **потолочная система** состоит из панелей типа сэндвич; потолочные панели из дрессированной оцинкованной стали толщиной 0,7 мм с порошковым лакокрасочным покрытием. Потолочные панели монтируются на усиленный подвесной каркас с использованием оцинкованных профилей и аксессуаров. Для скрытия межпанельных швов применяется специальный силиконовый герметик.



Рис. 3. Палата интенсивной терапии



Рис. 4. Послеоперационная палата

HPL-панели — это технологичный современный материал для облицовки поверхностей внутри и снаружи здания, который представляет собой крупноформатные композитные панели с уникальными свойствами. Панели долговечны, надежны, просты в монтаже и использовании. Панели производятся из древесины и синтетических смол, прессуются под высоким давлением. С двух сторон покрываются защитным акриловым покрытием, которое защищает декор от внешних факторов и устойчиво к химическим повреждениям. HPL-панели прочные, самонесущие, устойчивы к механическим повреждениям, ударопрочные. Прочность материала позволяет производить панели в крупноформатном виде, что примерно на 30% экономит расход материала по сравнению с использованием кассет. Покрытие HPL-панелей устойчиво к ультрафиолетовому излучению, воздействию агрессивных сред. Даже в прибрежных зонах с повышенной агрессивной средой покрытие не теряет своего первоначального вида. Предназначены для использования в широком температурном режиме от -60 до +80 С без изменения своих качеств. Панели не подвержены растрескиванию, температурному расширению, а также не подвержены коррозии и стойки к воздействию химических веществ.



Рис. 5. Гибридная операционная

Поверхность HPL-панелей абсолютно не пористая, водопоглощение стремится к нулю, благодаря чему поверхность легко очищается, устойчива к микроорганизмам, плесени, что обуславливает возможность применения в лабораториях, где требуется повышенный класс чистоты при наличии «мокрых» технологических процессов. Широкий выбор цветов, декоров, фактур поверхности, возможность создать свой индивидуальный декор, позволяют воплотить любую архитектурную идею, сделать здание выразительным и запоминающимся. Простота монтажа, обработки (есть возможность перфорации, фрезеровки, фигурной вырезки). При монтаже есть возможность использования скрытого крепежа.

**Стеновые панели типа «сэндвич»** обычно имеют толщину 50 мм и наружные стенки (выступающие в роли поверхностей чистого помещения), между которыми находится внутренний наполнитель. Типичными примерами внутренних наполнителей являются: листы сухой штукатурки (гипсокартона), минераловолокнистый материал, стекловолокно и пенополиуретан, хотя могут быть использованы и другие подходящие материалы. Наружные стенки панелей могут быть выполнены из таких материалов, как углеродистая сталь, окрашенная эпоксидной или порошковой эмалью, алюминий, листы нержавеющей стали или пластика, которыми обрамляется или ламинируется материал внутреннего наполнителя.

Обычно панели скрепляются друг с другом либо с помощью специального Н-профиля из подходящего материала, например, анодированного алюминия или пластика, либо фиксируются какими-либо другими методами, взаимно блокируя друг друга. Обычно панели скрепляются друг с другом либо с помощью специального Н-профиля из подходящего материала, например, анодированного алюминия или пластика, либо фиксируются какими-либо другими методами, взаимно блокируя друг друга.

Стены чистых помещений возводятся либо путем строительства на месте обычными способами (такими же, которые применяют в обычном гражданском или промышленном строительстве), либо путем сборки на месте уже готовых элементов, которые соединяются друг с другом, формируя ограждения чистого помещения.

**Дверные системы** в чистых помещениях, по возможности, должны иметь минимальное количество горизонтальных поверхностей. Сами двери также не должны иметь горизонтальных поверхностей, их механическая часть должна быть стойкой к истиранию, а количество дверных аксессуаров типа ручек и замков должно быть сведено к минимуму. Кроме того, двери не должны подвергаться абразивному износу пол. Наружные поверхности дверей должны быть ровными, гладкими, легко поддаваться очистке и быть устойчивыми к действию чистящих и дезинфицирующих средств.



Рис. 6. Процедурная КТ

### Выводы

1. На современном рынке присутствует широкий ассортимент материалов для отделки «чистых помещений».
2. Выбор проектных решений для организации «чистых помещений» зависит от технологических требований в данных помещениях, главными из которых являются: обеспечение заданного класса чистоты, решение вопроса о необходимости защиты от ионизирующего или электро-магнитного излучения, звукоизоляция.
3. «Чистые помещения» - это сложный комплекс, включающий в себя кроме отделки практически все инженерные и конструктивные разделы, в связи с этим выбор отделочных материалов для каждого конкретного помещения должен решаться на стадии проектирования отдельно.

### Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 26 декабря 2017 года N 1640 N 2511-р «Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие здравоохранения"»



2. Указ Президента РФ от 6 июня 2019 г. N 254 "О Стратегии развития здравоохранения в Российской Федерации на период до 2025 года"

3. Государственная программа города Москвы «Развитие здравоохранения города Москвы (Столичное здравоохранение)»

4. СанПиН 2.1.3.2630-10 (с изменениями на 27 октября 2020 года). Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность.

5. СНиП 2.08.02-89. 2011г. Проектирование зданий медицинских учреждений. Актуализированная редакция.

6. СП 158.13330.2014. Свод правил здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования.

4. МГСН 4.12-97. Изменение № 1. "Лечебно-профилактические учреждения" . МНИИП объектов культуры, отдыха, спорта и здравоохранения Москомархитектуры . 2000г.

8. Сорокина Ю.В., Рабинович Г.И. Пособие к МГСН 4.12-97 "Лечебно-профилактические учреждения" Выпуск №1. МНИИП объектов культуры, отдыха, спорта и здравоохранения Утверждено и введено в действие Указанием Москомархитектуры от 29.09.98г.

9. Сорокина Ю.В., Рабинович Г.И. Пособие к МГСН 4.12-97 "Лечебно-профилактические учреждения" Выпуск №2. «Стационары: Палатные отделения больниц. Акушерские стационары. Дневные стационары». МНИИП объектов культуры, отдыха, спорта и здравоохранения Утверждено и введено в действие Указанием Москомархитектуры от 01.08.2000 г. N 3.

10. Сорокина Ю.В., Ильницкая Г.Н., Демина Е.С. Пособие к МГСН 4.12-97 "Лечебно-профилактические учреждения" Раздел II Стационары. Выпуск №3 Операционные блоки. Отделения анестезиологии и реанимации. Отделения гемодиализа и детоксикации. Отделения производственной трансфузиологии. Отделения гипербарической оксигенации. ГУП МНИИП "Моспроект-4" . Утверждено и введено в действие Указанием Москомархитектуры от 29.01.2003 г. N 5.

11. Сорокина Ю.В., Демина Е.С.. Пособие к МГСН 4.12-97 "Лечебно-профилактические учреждения" Раздел III Выпуск №4. «Диагностические отделения: Клинико-диагностические лаборатории. Патологоанатомические отделения. Бюро (отделения) судебно-медицинской экспертизы». ГУП МНИИП "Моспроект-4". Утверждено и введено в действие Указанием Москомархитектуры от 29.12.03 N 54.

12. Сорокина Ю.В., Демина Е.С. Пособие к МГСН 4.12-97 "Лечебно-профилактические учреждения" Раздел III Выпуск №5. «Диагностические отделения. Отделения (кабинеты) функциональной диагностики. Эндоскопические отделения (кабинеты). Отделы (отделения) лучевой диагностики (рентгенологические, компьютерной и магнитно-резонансной томографии, радионуклидной диагностики)». ГУП МНИИП "Моспроект-4" . Утверждено и введено в действие Указанием Москомархитектуры от 26 февраля 2006 г. N 38.

13. Сорокина Ю.В., Демина Е.С., Манафова М.Ю., Пособие к МГСН 4.12-97 "Лечебно-профилактические учреждения" Раздел IV Выпуск №6. «Специализированные и вспомогательные отделения. Отделения физиотерапии и лечебной физкультуры. Кабинеты дистанционной литотрипсии. Лечебно-трудовые (производствен-

ные) мастерские. Больничные аптеки. Централизованные стерилизационные отделения. Дезинфекционные отделения. Прачечные. Пищевые блоки». ГУП МНИИП "Моспроект-4" Утверждено и введено в действие Приказом Москомархитектуры от 22.04.2008 г. N 33.

14. Сорокина Ю.В., Демина Е.С., Манафова М.Ю. Пособие к МГСН 4.12-97 "Лечебно-профилактические учреждения" Раздел V Выпуск №7. «Амбулаторно-поликлинические учреждения». ГУП МНИИП "Моспроект-4" Утверждено и введено в действие Приказом Москомархитектуры от 22.04.2008 г. N 32.

15. МГСН 4.12-97. Система нормативных документов в строительстве Московские городские строительные нормы. Лечебно-профилактические учреждения. МНИИП объектов культуры, отдыха, спорта и здравоохранения Москомархитектуры Приняты и введены в действие постановлением Правительства Москвы от 10 июня 1997 года N 435.

16. СанПиН 2.6.1.1192-03. 2.6.1. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований. Минздравпроект, 2003г.

17. Арбаков А.И. Пособие по проектированию учреждений здравоохранения к СНиП 2.08.02-89. Раздел I - Общие положения. Инженерное оборудование. 1989г.

18. Арбаков А.И., Пособие по проектированию учреждений здравоохранения к СНиП 2.08.02-89). Раздел II – стационары. 1989 г.

19. ГОСТ Р ИСО 14644-4-2002

20. ГОСТ Р ИСО 14644-1-2000

#### **Analysis of requirements for modern finishing materials in solutions of "clean rooms" interiors in healthcare facilities**

Balakina A.E., Lempl Yu.I.

National research Moscow state university of civil engineering

JEL classification: L61, L74, R53

The article is devoted to a detailed analysis of modern requirements for finishing materials used in the interiors of "clean rooms". The authors have studied a number of regulatory documents as well as practical experience in the design of interiors of "clean rooms" in the capital construction projects (major renovation, new construction, reconstruction) designed for medical purposes. The authors identify and describe the main requirements for finishing materials used in "clean rooms" as well as specify the particular features of solutions in the interiors of "clean rooms". Classification of modern finishing materials used in the interiors of "clean rooms" is prepared by the authors based on the analyzed practical experience (with an indication of their technical characteristics), taking into account the functional purposes of "clean rooms".

Keywords: «clean rooms», finishing materials, interiors in «clean rooms», healthcare facilities

#### **References**

1. Decree of the Government of the Russian Federation dated December 26, 2017 N 1640 N 2511-р "On Approval of the State Program of the Russian Federation "Development of Healthcare""
2. Presidential Decree dated June 6, 2019. N 254 "On the Strategy for Healthcare Development in the Russian Federation for the period until 2025"
3. State Program of the City of Moscow "Development of Healthcare of the City of Moscow (Capital Healthcare)"
4. SanPiN 2.1.3.2630-10 (as amended on 27 October 2020). Sanitary and epidemiological requirements for organizations carrying out medical activities.
5. SNiP 2.08.02-89. 2011 Design of buildings of medical facilities. Updated version.
6. SP 158.13330.2014. Code of Practice for Buildings and Premises of Medical Organizations. Design Rules
4. MCCS 4.12-97. Amendment No. 1. "Treatment and Prevention Facilities" . Moscow Research and Design Institute for Cultural, Recreational, Sports and Healthcare Facilities 2000
8. Y.V. Sorokina, G.I. Rabinovich. Manual to MCCS 4.12-97 "Medical and Preventive Treatment Institutions". Issue No.1. Moscow Research and Design Institute for Cultural, Recreational, Sports and Healthcare



- Facilities Approved and put into effect by Moskomarhitektura Decree dated September 29, 1998.
9. Y.V. Sorokina , G.I. Rabinovich. Manual to MCCS 4.12-97 "Medical and Preventive Treatment Institutions". Issue No.2. "Inpatient Facilities: Hospital Wards. Obstetrical Hospitals. Day Hospitals." Moscow Research and Design Institute for Cultural, Recreational, Sports and Healthcare Facilities Approved and put into effect by Moskomarhitektura Decree dated August 01, 2000, No. 3
  10. Y.V. Sorokina , G.N. Ilitskaya, E.S. Demina Manual to MCCS 4.12-97 "Healthcare and Preventive Treatment Facilities". Section II Inpatient Facilities. Issue No. 3 Operating Units. Anesthesiology and Intensive Care Units. Hemodialysis and Detoxification Units. Production Transfusiology Units. Hyperbaric Oxygenation Units. SUE Moscow Research and Design Institute "Mosproject-4". Approved and put into effect by the Order of Moskomarhitektura dated January 29, 2003. No 5.
  11. Y.V. Sorokina , E.S. Demina. Manual to MCCS 4.12-97 "Healthcare and Preventive Treatment Facilities". Issue No.4. "Diagnostic Units: Clinical and Diagnostic Laboratories. Pathology Units. Bureau (Units) of Forensic Medicine". SUE Moscow Research and Design Institute "Mosproject-4". Approved and put into effect by Moskomarhitektura Decree dated December 29, 2003 No. 54.
  12. Sorokina Y.V., Demina E.S.,. Manual to MCCS 4.12-97 "Healthcare and Preventive Treatment Facilities". Section III Issue No. 5. "Diagnostic Units. Units (Rooms) of Functional Diagnostics. Endoscopy Units (Rooms). Divisions (Units) of Radial Diagnostics (Radiology, Computer and Magnetic Resonance Imaging, Radionuclide Diagnostics)". SUE Moscow Research and Design Institute "Mosproject-4". Approved and put into effect by the Order of Moskomarhitektura dated February 26, 2006. No 38.
  13. Sorokina Y.V., Demina E.S., Manafonova M.Y. Manual to MCCS 4.12-97 "Healthcare and Preventive Treatment Facilities". Section IV Issue No. 6. "Specialized and Auxiliary Units. Physiotherapy and Physical Therapy. Remote Lithotripsy Rooms. Therapeutic Labor (Production) Workshops. Hospital Pharmacies. Centralized Sterilization Units. Disinfection Units. Laundries. Food Units." SUE Moscow Research and Design Institute "Mosproject-4". Approved and put into effect by Moskomarhitektura Decree dated April 22, 2008 No. 33.
  14. Y.V. Sorokina, E.S. Demina, M.Y. Manafonova. Manual to MCCS 4.12-97 "Healthcare and Preventive Treatment Facilities". Section V Issue No. 7. "Outpatient Facilities". SUE Moscow Research and Design Institute "Mosproject-4". Approved and put into effect by Moskomarhitektura Decree dated April 22, 2008 No. 32.
  15. MCCS 4.12-97.System of Normative Documents in Construction Moscow City Construction Norms. "Treatment and Prevention Facilities". Moscow Research and Design Institute for Cultural, Recreational, Sports and Healthcare Facilities of Moskomarhitektura Adopted and put into effect by Decree of the Government of Moscow dated June 10, 1997 No. 435.
  16. SanPiN 2.6.1.1192-03. 2.6.1. Ionizing Radiation, Radiation Safety. Hygienic Requirements for the Design and Operation of X-Ray Rooms, Apparatus and Conduct of Radiological Examinations. Ministry of Health and Social Development, 2003.
  17. A.I. Arbakov Manual for Design of Healthcare Facilities to SNiP 2.08.02-89. Section I - General Provisions. Engineering Equipment. 1989
  18. A.I. Arbakov, Manual for Design of Healthcare Facilities to SNiP 2.08.02-89). Section II - Inpatient Facilities. 1989
  19. GOST R ISO 14644-4-2002
  20. GOST R ISO 14644-1-2000

# Реновация исторических текстильных предприятий как один из механизмов устойчивого развития городов Центральной России

**Разумова Полина Сергеевна**

аспирант кафедры «Архитектура» Института строительства и архитектуры, Московский государственный строительный университет, p.s.razumova@mail.ru

**Финогенов Александр Иванович**

канд. архитектуры, доцент кафедры «Архитектура» Института строительства и архитектуры, Московский государственный строительный университет, finogenov45@mail.ru

В статье рассмотрен вопрос оценки современного состояния и возможности дальнейшего эффективного использования исторических текстильных предприятий XIX-XX веков, сосредоточенных в городах Центральной России. Анализ показывает, что большинство таких сохранившихся предприятий в настоящее время не используется, существенно ухудшая структуру промышленных зон городской застройки. Реновация подобных объектов промышленного наследия показывает пути изменения сложившейся ситуации, а также переосмысления методических подходов к трансформации устоявшейся городской структуры. В статье показано, что реновация исторических текстильных предприятий может стать ресурсом для устойчивого развития городских районов или даже небольших городов. Пересмотр отношения к промышленным памятникам согласуется с направлениями деятельности международных организаций по охране промышленного наследия. Анализ примеров успешных объектов реновации, выполненный автором, позволяет определить современные тенденции в совершенствовании градостроительной политики в исследуемой области, оценить перспективность реновации применительно к условиям больших и малых городов России. Акцент анализа сделан на концепции устойчивого развития территорий городов с оценкой влияния объектов реновации на экономику города, социальные взаимосвязи, экологическую и культурную составляющую. Сделан вывод о наличии большого потенциала исторических текстильных предприятий в обеспечении дальнейшего устойчивого развития территорий российских городов.

**Ключевые слова:** промышленное наследие, устойчивое развитие, реновация, исторические текстильные предприятия

На территории Центральной России, благодаря выгодному экономико-географическому положению, начиная с конца XVIII века, сосредоточивалась основная часть текстильных предприятий страны. На период конца XX века, в связи с общим снижением темпов производства и значительным моральным износом ткацкого оборудования, произошли существенные качественные изменения в состоянии текстильной промышленности. Объем производства по разным видам текстильной продукции уменьшился в 4-5 раза [1], отечественные товары в условиях жесткой конкуренции стали замещаться импортными. Практически все сохранившиеся отечественные дореволюционные фабрики и бывшие мануфактуры, традиционно специализировавшиеся на обработке хлопка, льна, шелка и шерсти, были признаны убыточными и в настоящее время остановлены. Такие неэксплуатируемые объекты постепенно теряют свои физические и эксплуатационные качества, занимаемая ими территория города не используется и практически закрыта для горожан.

Тем не менее в условиях развития современных российских городов проблема приспособления таких объектов для нового функционального использования, реабилитация их территорий для органичного включения в городскую структуру является весьма актуальной. Реновация дореволюционных исторических текстильных предприятий в нашей стране может стать мощным стимулом даже для развития территориально прилегающих к ним районов даже в условиях небольших городов. Реновация старых предприятий предполагает комплексный подход, сопровождаемый разработкой новых функциональных наполнений, рациональнее дальнейшее управление такой деятельностью, которая должна строиться в соответствии с продуманной программой.

Дореволюционные исторические предприятия, имеют ряд особенностей (табл.1), которые делают их значимыми и уникальными для городской структуры, а их реновацию перспективным направлением развития городов. Многочисленные успешные примеры реновации исторических текстильных предприятий во всем мире подтверждают ее влияние на формирование устойчиво-развивающихся территорий.

В политике планирования устойчивого развития территорий основное внимание уделяется экономии ресурсов и защите окружающей среды, скоординированному развитию таких трех важных направлений, как экология, социальная сфера и экономика. Специалистами выделяются основные механизмы устойчивого развития различных сфер общественной деятельности и развития территорий [2]. Устойчивое развитие территорий подразумевает под собой «обеспечение при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечение

охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений» [3]. В этом случае реновация текстильных исторических предприятий городов Центральной России может быть одним из механизмов устойчивого развития территорий, при обдуманном подходе, оказывать положительное влияние на все сферы устойчивого развития.

Таблица 1  
Уникальные особенности исторических текстильных предприятий, делающие их актуальными для реновации

Градостроительные особенности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- современное расположение объекта в центральной или близко к центральной части города, как градостроительная доминанта и символ района;</li> <li>- расположение объекта на берегу водоема или реки, что обусловлено спецификой технологического процесса работы текстильной дореволюционной фабрики;</li> <li>- развитая дорожно-транспортная сеть вокруг объекта и транспортная доступность;</li> <li>- значительная площадь территории комплекса объекта (обычно более 5 га при наличии 2 корпусов)</li> </ul>
Историко-культурные особенности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- исторические корпуса комплекса, как правило, имеют статус культурного наследия;</li> <li>- ценность с исторической, эстетической, научной и технической точек, в т.ч. составляющих элементов оборудования и формирования архитектурного ансамбля;</li> <li>- уникальный сформированный антропогенный и природный ландшафт;</li> </ul>
Конструктивные особенности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- относительно долгий срок службы исторических промышленных корпусов фабрик, хорошая сохранность, поскольку производственные корпуса изначально строились с большим запасом прочности;</li> <li>- крупноразмерная ячеистая структура зданий, гибкость к адаптации основных объемов цехов, наличие больших открытых пространств;</li> <li>- сохранность и рабочее состояние основных конструкций перекрытий и опор;</li> <li>- наличие основных инженерных коммуникаций.</li> </ul>

Анализ деятельности международных организаций и экспертов позволяет выявить ряд интересных направлений по реновации объектов промышленного наследия в контексте устойчивого развития. В частности, такие направления касаются сферы культуры. В основном, эти направления разработаны на теоретическом уровне и представлены в документах, выпускаемыми международными организациями ООН, ЮНЕСКО, ИКОМОС. ООН в Новой городской повестке дня «NUA», утвержденной на международной конференции Хабитат III в Эквадоре, признает культурное наследие, как важный фактор устойчивого развития городов [4]. ЮНЕСКО и ИКОМОС выделяют ключевую роль культуры в достижении устойчивого развития [5]. Так же есть исследования по культурной устойчивости, которые представляют культуру как посредника между тремя упомянутыми направлениями устойчивого развития [6,7].

Таким образом, культурная составляющая промышленного наследия, как в сфере охраны наследия, так и в области его адаптивного использования, является

неотъемлемой особенностью исторических промышленных зданий, необходимым условием и движущей силой для устойчивого развития.

Промышленное наследие объективно может считаться фактором влияния на экономическую стабильность, создавая имидж и образ города, давая толчок для дополнительного инвестирования и привлечения в город населения [8]. Кроме того, новое функциональное использование исторических промышленных корпусов предполагает создание дополнительных рабочих мест. По мнению зарубежных специалистов консалтинговой фирмы «PlaceEconomics» (США) эти объекты могут играть роль естественных «инкубаторов малого бизнеса». При этом данный процесс предполагает размещение на переоборудованных производственных площадях за относительно доступную арендную плату большого числа малых предприятий, которые пока не соответствуют уровню популярных бизнес-центров или торговых центров. На таких восстанавливаемых предприятиях в составе малых фирм численностью до 20 человек общий состав рабочих мест может достигать до 85% [9].

Кроме того, сама реновация производственного корпуса может стоить меньше, чем строительство нового здания с аналогичными параметрами и новым функциональным назначением, что обусловлено важными конструктивными особенностями сохранившихся исторических зданий, отмеченными в таб.1.

Промышленные текстильные корпуса благодаря реновации становятся городскими точками притяжения, факторами оживления центральной части города и развития городского сообщества, как это было в ранние времена расцвета производства, но уже в новом качестве. Так обеспечивается связь общества со своей историей. Сохраняя промышленное наследие, как физическое воплощение истории, общество проявляет социальную ответственность и бережет эти ресурсы для будущих поколений. Перечисленные факторы напрямую влияют на комфортность окружающей среды и качество жизни.

Процесс реновации промышленных текстильных зданий доказывает, что реновация может быть экологически оправданным явлением, поскольку предполагает использование гораздо меньшего объема новых строительных материалов, по сравнению с новым строительством, а также отсутствие значительных объемов строительных отходов в случае их сноса.

Тезис о том, что реновация исторических текстильных предприятий может выступать как один из механизмов устойчивого развития больших и малых городов Центральной России различных по плотности и населению, можно подтвердить многочисленными примерами, которые доказывают положительное влияние реновации этих объектов на устойчивое развитие городов.

Стоит отметить, что российская практика реновации промышленных текстильных предприятий моложе зарубежной. Первым примером такого успешного опыта в России можно назвать реновацию Голутвинской текстильной мануфактуры в Москве в конце 1990-х годов. В то же время в Европе уже 70-80-е годы уже был отмечен период возрастающего осознания ценности индустриального наследия, выразившийся в реализации многих перспективных проектов реновации [10]. С этой точки зрения представляет интерес анализ примеров современной зарубежной практики реновации для условий, как больших городов-мегаполисов, так и меньших по

населению городов. Российские специалисты могут использовать богатый международный опыт, который показывает возможность увеличения потенциала города благодаря реновации исторических текстильных предприятий. Это относится, как к городам с многомиллионным населением, так и к небольшим городам численностью до 50 000 тыс. жителей.

Для примера можно рассмотреть реновацию текстильной фабрики в городе Гуанчжоу в Китае с населением свыше 1млн. человек (рис.1), которая продолжая текстильную традицию, была перепрофилирована под центр модной индустрии в виде целого кластера с названием «T.I.T.» [11] Территории комплекса бывшей фабрики составляет 9га и расположена по главной городской оси Гуанчжоу между городской Телевизионной башней и выставочным центром вблизи текстильного района. В социальном плане объект направлен на поддержку для молодых модельеров и дизайнеров. Изначально реновация осуществлялась по хорошо продуманному проекту, который гибко приспособлен под запросы современного городского сообщества и предусматривает многообразие пространств и их новый дизайн для комфортной работы, благоустройство окружающей территории с большой долей озеленения. Так же центр приносит значительный доход городу, так как там проходят значимые городские мероприятия.

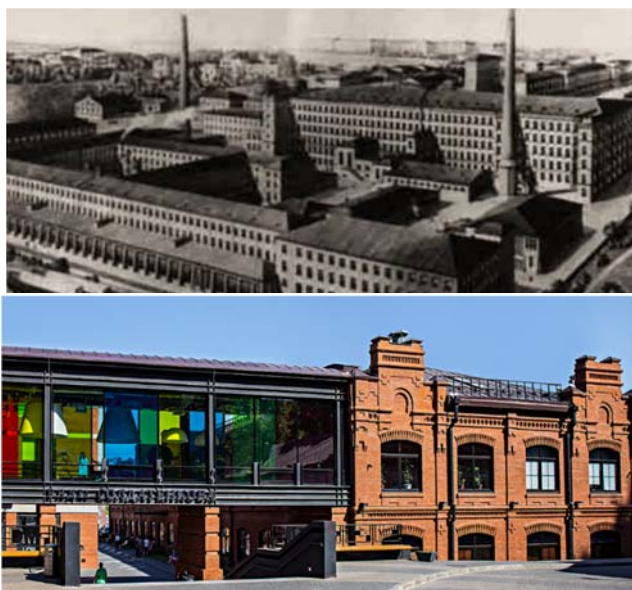


Рис. 1. Реновация Даниловской мануфактуры в Москве.

В этой связи представляет интерес отечественный проект реновации Даниловской мануфактуры в Москве, удостоенной в 2009 году всемирного «Оскара» в сфере недвижимости — FIABCI World Prix d'Excellence [12]. Это первый российский опыт, когда, сохранив структуру исторических корпусов бывшей текстильной фабрики, удалось их преобразовать и сделать комфортными для новых условий жизни и работы. Проект реновации функционально представляет новый комплекс в виде многопрофильного центра, включающего офисы, жилье, рестораны, магазины и гостиницу. Удалось восстановить и переоборудовать прежнюю систему электроснабжения здания. После реновации, квартал мануфактуры, исто-

рически органично размещавшийся в окружающей городской инфраструктуре, стал точкой общественного притяжения, параллельно давая толчок для обновления и соседних зданий, благодаря чему за 10 лет преобразился весь окружающий район застройки Москвы.

В качестве примера для городов, с численностью населения в пределах 1 млн. человек, очень показателен проект реновации текстильной фабрики LX Factory в Лиссабоне в Португалии [13]. В 2008 году фабрика была преобразована в «креативный остров» на берегу реки Тежу, с преобладающей функцией коворкинга. LX Factory расположена на популярном пешеходном маршруте из центра города к исторической крепости Белем. Этот проект характеризуется достаточно ограниченными объемами мероприятий в проведении реновации, когда предполагается незначительное вмешательство в комплекс объектов фабрики и выполнение небольшого объема инженерно-строительных работ. Таким образом внесение новых социальных функций было выполнено с максимальным сохранением конструкций и внешнего облика старых производственных зданий. На фабрике процветает и развивается малый бизнес, делая фабрику местом притяжения для горожан и туристов.

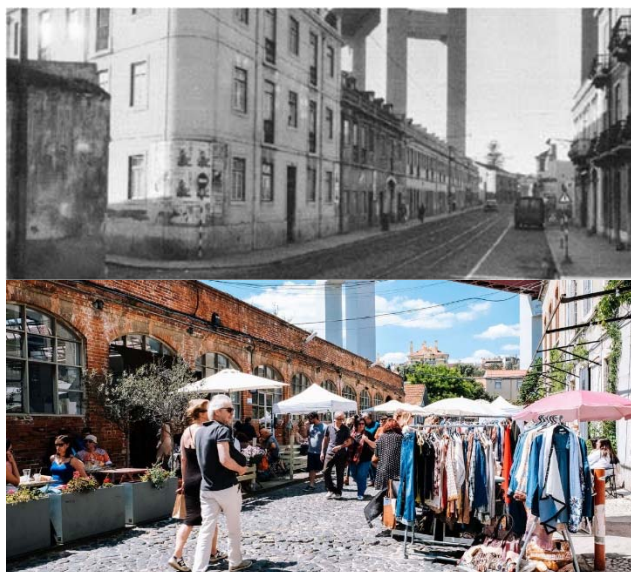


Рис. 2. Реновация текстильной фабрики LX Factory в Лиссабоне.

Финлейсон – название бывшего хлопчатобумажного комбината в городе Тампере (Финляндия), преобразованного в многофункциональный культурный центр в конце 90-х годов XX века. Этот объект является ярким примером реновации для среднего по величине города с населением до 500 тыс. жителей [14]. Финлейсон явился первым ярким примером сохранения индустриального наследия в стране. Проект реновации включает размещение объектов частных и государственных структур, благодаря чему обеспечиваются новые условия для поддержания активной общественной жизни в старом индустриальном квартале. Уникальность и социальная привлекательность данной территории для многочисленных горожан и туристов во многом дополняется возможностью проведения лекционных мероприятий и концертов.



Рис. 3. Реновация текстильной в Тампере

Для средних и малых городов, численность населения которых варьируется в пределах до 100 тыс. интересен пример реновации старой ковровой фабрики Dean Clough в городке Халифакс (Великобритания) [15]. Состав реновации включал переоборудование 16 бывших производственных цехов, построенных в викторианском архитектурном стиле, финансирование которых было осуществлено силами одного частного предпринимателя. В настоящее время комплекс вмещает около 150 крупных и малых офисных пространств и производств, художественных центров, несколько художественных галерей, а также Театр Виадук, где постоянно работает городская театральная труппа. При реновации были адаптированы все производственные корпуса и, как считает автор проекта, гибкая функциональность производственных зданий явилась предпосылкой для успешной коммерческой деятельности, в том числе, принося прибыль и развивая экономику города.

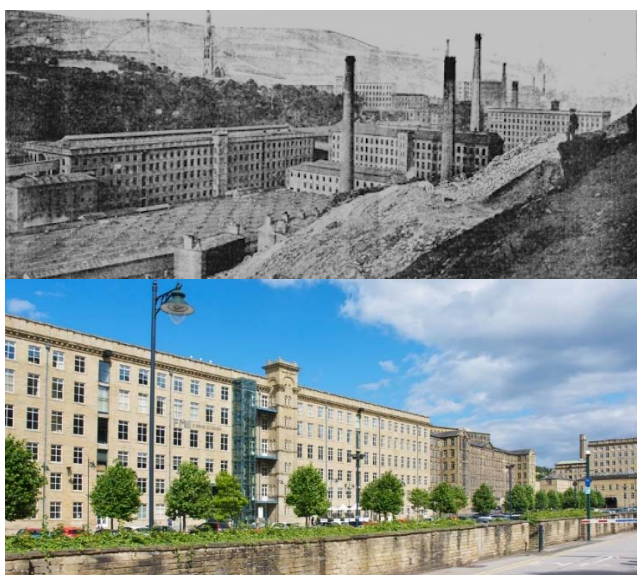


Рис. 4. Реновация текстильной фабрики Dean Clough в Халифаксе

Еще один пример успешного проведения реновации в условиях малого города с населением до 50 тыс. человек характерен для небольшого города Форсса в Финляндии [17]. В производственных корпусах этой исторически градообразующей фабрики по производству шерсти сейчас комфортно размещаются: культурно-образовательный центр, городской музей, музей природы, городская библиотека, музыкальное училище, университет прикладных наук, колледж, а также многочисленные бизнес-предприятия, такие как рестораны и кафе. Сейчас комплекс бывшей текстильной фабрики, как и 50 лет назад, эпицентр социальной активности города, точка притяжения не только горожан, но и студентов и туристов из других уголков страны. Таким образом, благодаря правительственной поддержке университета, местной власти и заинтересованности предпринимателей реновация исторической текстильной фабрики открыла для города новые возможности социального и экономического развития.



Рис. 5. Реновация текстильной фабрики в Форссе

Представленные в данном анализе объекты различаются по характеру и размеру территорий, значимости в качестве объектов промышленного архитектурного наследия и финансовых возможностей городов, где они расположены. При этом становится очевидным, что реновация исторических текстильных предприятий при продуманном подходе может быть ценным механизмом для социального и экономического развития как очень крупного, так и совсем небольшого города. Результаты исследования показывают, что подобный методический подход вполне может быть применен и в условиях многих городов Центральной России, где большое количество неиспользуемых текстильных предприятий конца XIX – начала XX веков имеют не меньший потенциал для реновации, чем за рубежом. За счет реновации и использования старых, как правило, хорошо сохранившихся промышленных зданий, городские функции района или целого города могут быть принципиально обновлены, социальные, экономические и культурные аспекты развития города улучшены. При этом проблемы экологической деградации, сокращения количества рабочих мест, вызванные наличием в центральных части города старых запущенных промышленных территорий,

могут быть последовательно решены, что в целом будет способствовать устойчивому развитию многих российских городов Центральной России (рис. 7).



Рис. 7. Реновация исторических текстильных предприятий в контексте устойчивого развития

Анализируя мировой опыт можно отметить несколько тенденций, характерных для реновации исторических предприятий текстильной промышленности. Так в процессе проведения реновации, а также при ее планировании необходимо учитывать градостроительный и пространственно-культурный каркас территории для достижения гармоничного развития города. Важнейшими факторами, определяющими такой подход являются определение архитектурно-знаковых объектов исторического производственного комплекса, учет морфотипа застройки, организации схемы улично-дорожной сети и транспортной доступности объекта, учет антропогенного и природного ландшафта, потенциальных точек роста в районе градостроительного окружения. Стоит отметить важность сохранения исторической структуры промышленного комплекса, при этом, по возможности, исключать масштабное строительство, которое бы нивелировало сложившийся архитектурный образ исторической промышленной застройки. Успешность осуществления такого проекта во многом определяется заранее продуманной концепцией реновации с ее поэтапной реализацией, что дает возможность выбора оптимального проектного решения и своевременного внесения необходимых корректировок. Наиболее востребованной и распространённой методикой осуществления реновации, особенно в малых и средних городах, является приспособление исторических объектов под многофункциональные комплексы с культурной, образовательной и рекреационной направленностью.

Таким образом, сохранение и новое использование исторических текстильных предприятий должно быть важной частью местной региональной и национальной политики в области планирования развития городов.

## Литература

1. Шевченко И.К., Развадовская Ю.В., Марченко А.А. Текстильная промышленность в России: история и современность // *Пространство экономики*. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tekstilnaya-promyshlennost-v-rossii-istoriya-i-sovremennost> (дата обращения: 25.04.2021).
2. Папенков К.В., Никоноров С.М., Ситкина К.С. Устойчивое развитие городов / К.В. Папенков // – М.: Экономический факультет МГУ. - 2019. - С. 139.

3. Статья 1. Градостроительный кодекс Российской Федерации 22.12.2004 г. № 190-ФЗ : Оф.сайт компании «Консультант Плюс». – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_51040](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040) (дата обращения 27.14.2021).

4. Hosagrahar, J., Soule, J., Fusco Girard, L. & Potts, A. Cultural Heritage, The UN Sustainable Development Goals, and the New Urban Agenda: ICOMOS Concept Note for the United Nations Post-2015 Agenda and the Third United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development (Habitat III). [ICOMOS: Paris, France, 2016] URL: [https://planning-org-uploaded-media.s3.amazonaws.com/legacy\\_resources/international/habitat/pdf/culturalheritage.pdf](https://planning-org-uploaded-media.s3.amazonaws.com/legacy_resources/international/habitat/pdf/culturalheritage.pdf) (дата обращения 27.04.2021).

5. Potts, A. The Position of Cultural Heritage in the New Urban Agenda a Preliminary Analysis Prepared for ICOMOS // ICOMOS: Charenton-le-Pont, France, 2016. URL: [https://www.researchgate.net/publication/338284676\\_Cultural\\_Heritage\\_and\\_Sustainable\\_Development\\_Impact\\_Assessment\\_of\\_Two\\_Adaptive\\_Reuse\\_Projects\\_in\\_Siracusa\\_Sicily](https://www.researchgate.net/publication/338284676_Cultural_Heritage_and_Sustainable_Development_Impact_Assessment_of_Two_Adaptive_Reuse_Projects_in_Siracusa_Sicily) (дата обращения 27.04.2021).

6. Dessen, J., Soini, K., Fairclough, G., Horlings L. Culture in, for and as Sustainable Development. Conclusions from the Cost Action 1007 Investigating Cultural Sustainability // *Jyväskylä, Jyväskylä University Press, 2015, с.30.* URL: [https://www.researchgate.net/publication/283273104\\_Culture\\_in\\_for\\_and\\_as\\_Sustainable\\_Development\\_Conclusions\\_from\\_the\\_COST\\_ACTION\\_IS1007\\_Investigating\\_Cultural\\_Sustainability](https://www.researchgate.net/publication/283273104_Culture_in_for_and_as_Sustainable_Development_Conclusions_from_the_COST_ACTION_IS1007_Investigating_Cultural_Sustainability) (дата обращения 27.04.2021).

7. Hawkes, J. The fourth pillar of sustainability. Culture's essential role in public planning // Melbourne, Australia: Common Ground Publishing Pty Ltd, Cultural Development Network, 2001. URL: [https://www.researchgate.net/publication/200029531\\_The\\_Fourth\\_Pillar\\_of\\_Sustainability\\_Culture's\\_essential\\_role\\_in\\_public\\_planning](https://www.researchgate.net/publication/200029531_The_Fourth_Pillar_of_Sustainability_Culture's_essential_role_in_public_planning) (дата обращения 27.04.2021).

8. Zukin, S. Naked city: The death and life of authentic urban places. // Oxford: Oxford University Press, 2010. - с.231.

9. Rypkema, D. D. Economics, sustainability, and historic preservation. // *Forum Journal*. – 2006. vol.20, №2 - с.27–38.

10. Louw M. Industrial Heritage Protection and Redevelopment // *Images Publishing, 2018. - с.153*

11. Life of Guangzhou [Электронный ресурс]: TIT Creative Industry Zone, 2012. URL: [https://www.lifeofguangzhou.com/node\\_981/node\\_989/node\\_996/node\\_1012/2012/08/27/1346050255112375.shtml](https://www.lifeofguangzhou.com/node_981/node_989/node_996/node_1012/2012/08/27/1346050255112375.shtml) (дата обращения 24.04.2021).

12. KR Properties [Электронный ресурс]: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ФАБРИКА, 2017. URL: <https://www.kr-pro.ru/news/123/> (дата обращения 24.04.2021).

13. LXFACTORY [Электронный ресурс]: How it started, 2019. URL: <https://lxfactory.com/en/lx-factory/> (дата обращения 24.04.2021).

14. Finlaysonin [Электронный ресурс]: Finlaysonin alueen historiaa, 2021. URL: <https://www.finlaysoninalue.fi/historia> (дата обращения 24.04.2021).

15. Dean Clough [Электронный ресурс]: about us, 2021. URL: <https://www.deanclough.com/about-us/> (дата обращения 24.04.2021).

16. Visithame [Электронный ресурс]: Forssa, 2020. URL: <https://visithame.fi/forssa/> (дата обращения 24.04.2021).

**Renovation of historic textile enterprises as one of the mechanisms for sustainable development of towns in Central Russia**

**Razumova P.S., Finogenov A.I.**

Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)

JEL classification: L61, L74, R53

The article discusses the issue of assessing the current state and the possibility of further effective use of historical textile enterprises of the XIX-XX centuries, concentrated in towns of Central Russia. The analysis shows that most of these preserved enterprises are currently not used, which significantly worsens the structure of industrial zones of urban development. The reconstruction of such industrial heritage sites shows ways to change the existing situation, as well as rethinking methodological approaches to the transformation of the existing urban structure. The article shows that the renovation of historic textile factories can become a resource for the sustainable development of urban areas or even small towns. The revision of the attitude towards industrial heritage monuments is consistent with the activities of international organizations for the protection of industrial heritage. The analysis of examples of successful renovation objects allows us to determine current trends in improving urban planning policy in the study area, to assess the prospects of renovation in the conditions of large and small towns in Russia. The focus of the analysis is on the concept of sustainable development of urban areas with an assessment of the impact of renovation facilities on the town's economy, social relationships, environmental and cultural components. It is concluded that there is a great potential of historical textile enterprises in ensuring the further sustainable development of the territories of Russian towns.

Keywords: industrial heritage, sustainable development, renovation, historic textile factories

**References**

1. Shevchenko I.K., Razvadovskaya Yu.V., Marchenko A.A. Textile industry in Russia: history and modernity // *Economy space*. 2019. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tekstilnaya-promyshlennost-v-rossii-istoriya-i-sovremennost> (date access: 25.04.2021).
2. Papenov K.V., Nikonorov S.M., Sitkina K.S. Sustainable urban development / K.V. Papenov // – M.: Economics Faculty of Moscow State University. - 2019. - p.139.
3. Article 1. Urban Planning Code of the Russian Federation 22.12.2004 r. № 190- The federal law : Offsite of the company "Consultant Plus". – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_51040](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040) (date access: 27.14.2021).
4. Hosagrahar, J., Soule, J., Fusco Girard, L. & Potts, A. Cultural Heritage, The UN Sustainable Development Goals, and the New Urban Agenda: ICOMOS Concept Note for the United Nations Post-2015 Agenda and the Third United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development (Habitat III). [ICOMOS: Paris, France, 2016] URL: [https://planning-org-uploaded-media.s3.amazonaws.com/legacy\\_resources/international/habitat/pdf/culturalheritage.pdf](https://planning-org-uploaded-media.s3.amazonaws.com/legacy_resources/international/habitat/pdf/culturalheritage.pdf) (date access: 27.04.2021).
5. Potts, A. The Position of Cultural Heritage in the New Urban Agenda a Preliminary Analysis Prepared for ICOMOS // ICOMOS: Charenton-le-Pont, France, 2016. URL: [https://www.researchgate.net/publication/338284676\\_Cultural\\_Heritage\\_and\\_Sustainable\\_Development\\_Impact\\_Assessment\\_of\\_Two\\_Adaptive\\_Reuse\\_Projects\\_in\\_Siracusa\\_Sicity](https://www.researchgate.net/publication/338284676_Cultural_Heritage_and_Sustainable_Development_Impact_Assessment_of_Two_Adaptive_Reuse_Projects_in_Siracusa_Sicity) (date access: 27.04.2021).
6. Dessein, J., Soini, K., Fairclough, G., Horlings L. Culture in, for and as Sustainable Development. Conclusions from the Cost Action 1007 Investigating Cultural Sustainability // Jyväskylä, Jyväskylä University Press, 2015, c.30. URL: [https://www.researchgate.net/publication/283273104\\_Culture\\_in\\_for\\_and\\_as\\_Sustainable\\_Development\\_Conclusions\\_from\\_the\\_COST\\_ACTION\\_IS1007\\_Investigating\\_Cultural\\_Sustainability](https://www.researchgate.net/publication/283273104_Culture_in_for_and_as_Sustainable_Development_Conclusions_from_the_COST_ACTION_IS1007_Investigating_Cultural_Sustainability) (date access: 27.04.2021).
7. Hawkes, J. The fourth pillar of sustainability. Culture's essential role in public planning // Melbourne, Australia: Common Ground Publishing Pty Ltd, Cultural Development Network, 2001. URL: [https://www.researchgate.net/publication/200029531\\_The\\_Fourth\\_Pillar\\_of\\_Sustainability\\_Culture's\\_essential\\_role\\_in\\_public\\_planning](https://www.researchgate.net/publication/200029531_The_Fourth_Pillar_of_Sustainability_Culture's_essential_role_in_public_planning) (date access: 27.04.2021).
8. Zukin, S. Naked city: The death and life of authentic urban places. // Oxford: Oxford University Press, 2010. - c.231.
9. Rypkema, D. D. Economics, sustainability, and historic preservation. // *Forum Journal*. – 2006. vol.20, №2 - c.27–38.
10. Louw M. Industrial Heritage Protection and Redevelopment // Images Publishing, 2018. - c.153
11. Life of Guacngzhou [Electronic]: TIT Creative Industry Zone, 2012. URL: [https://www.lifeofguangzhou.com/node\\_981/node\\_989/node\\_996/node\\_1012/2012/08/27/1346050255112375.shtml](https://www.lifeofguangzhou.com/node_981/node_989/node_996/node_1012/2012/08/27/1346050255112375.shtml) (date access: 24.04.2021).
12. KR Properties [Electronic]: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ФАБРИКА, 2017. URL: <https://www.kr-pro.ru/news/123/> (date access: 24.04.2021).
13. LXFACTORY [Electronic]: How it started, 2019. URL: <https://lxfactory.com/en/lx-factory/> (date access: 24.04.2021).
14. Finlaysonin [Electronic]: Finlaysonin alueen historiaa, 2021. URL: <https://www.finlaysoninalue.fi/historia> (дата обращения 24.04.2021).
15. Dean Clough [Electronic]: about us, 2021. URL: <https://www.deanclough.com/about-us/> (date access: 24.04.2021).
16. Visithame [Electronic]: Forssa, 2020. URL: <https://visithame.fi/forssa/> (date access: 24.04.2021).



# Модернизация методов решения прикладных задач в строительстве с применением BIM-технологий

## Плешко Михаил Степанович

доктор технических наук, профессор кафедры строительства подземных сооружений и горных предприятий, ФГАОУ «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», mixail-stepan@mail.ru

## Пошев Азраиль Умар-Бекович

магистрант, кафедра автоматизированного проектирования и дизайна, ФГАОУ «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», azrail.poshev@mail.ru

В статье рассмотрен процесс становления и развития технологии информационного моделирования с момента внедрения нормативных документов в этой области. Сделан анализ преимуществ по сравнению с 2D проектированием на основе зарубежного и отечественного опыта. Авторами отмечена возможность применения информационной модели на всех этапах жизненного цикла объекта, а также его функционал для снижения себестоимости строительства, с целью экономии государственных и частных средств. Суть данной работы отражает возможность внедрения практики повышения прозрачности всего строительного процесса, путем формирования базы данных из информационной модели городов и заложения в ней характеристик, для контроля их отслеживания. Внедрение данной платформы позволит повысить антикоррупционную политику и процветание экономики Российской Федерации.

**Ключевые слова:** BIM технологии, строительство, проектирование зданий, информационная модель, антикоррупционная политика, цифровые двойники.

Тенденция прогресса строительной отрасли способствовала расширению научных и прикладных исследований в области разработки и внедрения новых форм, методов и систем с целью повышения конкурентоспособности и высокоэффективности.

Процедура перерастания от традиционных методов проектирования к BIM технологиям обусловлен прежде всего быстрым развитием информационных технологий и появлением на рынке специализированного программного обеспечения, с помощью которого появляется возможность создания цифровой информационной модели здания. При наличии данной модели появляется возможность использовать широкий спектр продуктов автоматизированного управления для анализа и проверок; выпуска рабочей и проектной документации; совершенствования процесса строительства, визуального управления, оценки и анализа сметной стоимости и. т. д., а также получать доступ к информации об объекте всем задействованным участникам проекта.

BIM (Building Information Modeling) – информационное моделирование зданий. В действительности - это новый подход к проектированию и созданию документации. Аббревиатуру термина можно разъяснить следующим образом:

Building (здание) – учитывается полный жизненный цикл здания: проектирование, строительство, эксплуатация;

Information (информация) – в модель включена вся информация о здании на протяжении его жизненного цикла;

Modeling (моделирование) – моделирование здания и связанных с ним процессов с использованием интегрированных инструментов.

## **BIM-технологии в строительном комплексе: анализ отечественного опыта**

Россия за истекшие годы проделала весьма большой путь по внедрению BIM-технологий в строительный комплекс, в том числе и благодаря активному содействию государственной власти, в лице Правительства и Президента Российской Федерации.

Становление BIM-технологий в России положено Приказом Минстроя России № 926/пр от 29 декабря 2014 года.

Далее на сайте Комитета по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия Российского союза промышленников и предпринимателей было обнародовано поручение Президента Российской Федерации Владимира Путина Пр-1235 от 19 июля 2018 года премьер-министру Дмитрию Медведеву, где говорится, что необходимо за год обеспечить переход строительной отрасли на технологии информационного моделирования.

Текст поручения выглядит следующим образом:

«В целях модернизации строительной отрасли и повышения качества строительства обеспечьте:

1) переход к системе управления жизненным циклом объектов капитального строительства (далее - система управления) путем внедрения технологий информационного моделирования;

2) применение типовых моделей системы управления (проектной, строительной, эксплуатационной и утилизационной), в первоочередном порядке в социальной сфере;

3) утверждение показателей эффективности системы управления;

4) принятие стандартов информационного моделирования, а также гармонизацию ранее принятых нормативно-технических документов с международным и российским законодательством;

5) формирование библиотек типовых проектной документации для информационного моделирования;

6) подготовку специалистов в сфере информационного моделирования в строительстве;

7) стимулирование разработки и использования отечественного программного обеспечения для информационного моделирования

Срок – 1 июля 2019 г.».

Заключительным документом в данной области стало постановление премьер-министра Михаила Мишустина от 15 сентября 2020 года №1431 о внедрении нового градостроительного подхода с использованием информационной модели – Building Information Model (BIM).

Подписанным постановлением Председателя Правительства Михаила Мишустина, закрепляются правила формирования и ведения информационной модели, а также состав включаемых в неё сведений.

Программа поэтапного внедрения BIM-технологий в области промышленного и гражданского строительства разработана совместно с Экспертным советом при Правительстве Российской Федерации, Росстандартом и другими институтами по модернизации экономики и инновационному развитию.

Разработаны первые стандарты, в которых указаны требования, предъявляемые к информационной модели сооружения, к форматам передачи данных, к распределению функций между участниками и т. д. Также в соответствии с приказом № 926/пр от 29.12.2014 г. утверждён «план поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства», в котором разработчики постарались охватить все области, относящиеся к строительному комплексу и связанные с ним отрасли (в том числе строительные компании, органы государственной экспертизы, профильные учебные заведения), также поддерживается доступность информационных ресурсов и активная разработка отечественного программного обеспечения.

Несомненно, стандарты, разработанные в России, нуждаются в дальнейшей доработке, совершенствовании и развитии. Но на основании существующих Норм информационного моделирования уже построены и эксплуатируются следующие объекты: храм Сретенского монастыря в г. Москва в 2017 году, Дворец гимнастики в Лужниках Ирины Виннер-Усмановой в 2019 году, Политехнический музей в г. Москва.

Особенностями информационного моделирования в России является, в том числе и неравномерность процесса внедрения уже разработанных Нормативных документов. Приказом № 30-ст от 05 февраля 2020 года

были отменены ГОСТ Р 58439.1-2019 «Организация информации об объектах капитального строительства».

Информационный менеджмент в строительстве с использованием технологии информационного моделирования. Часть 1. Понятия и принципы» (был введён 01 сентября 2019 года) и ГОСТ Р 58439.2-2019 «Организация информации об объектах капитального строительства. Информационный менеджмент в строительстве с использованием технологии информационного моделирования».

Часть 2. Стадия капитального строительства» (был введён 01 сентября 2019 года). Эти ГОСТы входили в основной состав уже разработанных BIM-стандартов РФ по созданию и использованию информационных моделей в России. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии было принято решение о доработке отменённых BIM-стандартов.

### Достоинства BIM-подхода

Том Хьюз, консультант по BIM-технологиям консалтинговой компании Mott MacDonald, представил следующие показатели: применение BIM при строительстве стадиона Casement Park в Белфасте, Великобритания сделало возможным сократить стоимость проектно-конструкторских работ на 52%, в результате стоимость стадиона из расчета на одно зрительское место уменьшилось на 38%.

Несколько примеров можно привести также из Российской практики. Например, практика проектного института «КБ ВиПС» при проектировании «Зенит Арены» в Санкт-Петербурге продемонстрировала, что использование BIM-технологий в проектировании объектов более высокой сложности позволяет сберечь до 15% затрат на строительство объекта в целом. А у мастерской «Арtpорт» в свою очередь, получилось увеличить эффективность работы бюро в 1,5 раза с первого применения BIM-технологии. Для этих целей выделили специальную проектную группу, которым была поставлена задача – полностью разработать проект в программе «Revit».

Основываясь на результатах, извлеченных из исследований, можно сделать вывод, что при применении BIM-технологий инвесторы более уверены в строительных проектах в связи с прозрачностью процесса. Autodesk представил следующие результаты: незамедлительно выявляются коллизии, за счет этого стоимость сокращается на 10 процентов; сроки реализации проектов сокращаются на 7–15%; а также возрастает подлинность сметных расчетов на 3%; преимуществом является и то, что до 80% можно сократить разработку строительных смет. При этом происходит кардинальное повышение прозрачности, появляется возможность более точной оценки эффективности и целевого расходования бюджетных средств.

Министерство строительства РФ приводит результаты собственных исследований: внедрение BIM улучшает ряд показателей эффективности: до 30% способствует снижению затрат на проектирование, строительство и эксплуатацию; до 40% уменьшает погрешности и погрешностей в проектной документации; до 50% снижает сроки реализации проекта; в 6 раз сокращает время на проверку модели; в 4 раза снижает планирование погрешностей бюджета; до 90% сокращает сроки координации и согласования; на 10% сокращает сроки строительства; на 20–50% сокращает сроки проектирования.

Знаменательным также является и то, что BIM-модель содержит в себе информацию о здании на всех этапах его жизненного цикла (рис. 1). Таким образом, создается единая иерархия всех данных, универсальная для каждого специалиста и учитывающая специфику всех разделов проектирования и каждого этапа жизненного цикла объекта. Результатом этого является структурированное хранение данных, отсутствие несогласованности и дублирования информации.



Рисунок 4. Жизненный цикл объекта строительства

### Формирование государственной базы данных информационной модели города

Одной из наиболее важных задач, при внедрении BIM в проектирование и строительство, является снижение себестоимости строительства с целью экономии государственных и частных средств. В связи с тем, что BIM-моделирование дает возможность на ранних стадиях рассчитать стоимость, сроки выполнения работ, корректное количество необходимых материалов и т.д.

BIM-модель, при правильной её организации, служит базой данных по проекту и фактически является основой для формирования цифрового двойника. В случае возникновения интереса у государства или частной компании управлять своими активами, применяя цифровые двойники зданий и сооружений, это, несомненно, позволит организовать более эффективные процессы управления.

В одной из главных целей стандартизации применения BIM-технологий отмечается переход к управлению активами через цифровые двойники с использованием определенной платформы, с помощью которой появится возможность осуществлять работу с BIM-моделями.

Аналогом такой платформы – являются информационные модели городов.

### Информационные модели городов

В России направление «Умный город» включено в программу «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденную распоряжением Председателя Правительства РФ №1632р от 28 июля 2017 года. Развитие данного вектора подразумевает и широкое использование технологии информационного моделирования.

Информационные модели городов можно будет использовать для планирования, вариативного проектирования, градостроительного анализа, общественного об-

суждения новейших проектов и многих других целей. Заинтересованность в создании подобных моделей может быть в преимущественной степени у государства и, более того, сейчас к застройщикам предъявляются требования по формированию специальных файлов для дальнейшего их использования в общегородской модели.

В России такие модели уже создаются, в частности, в Нижнем Новгороде, где на данный момент реализуется крупнейший в мире проект, в ходе которого свыше 900 специалистов в области BIM моделирования России разрабатывают информационную модель данного города.

### Антикоррупционная политика

Это, по моему мнению, самое очевидное применение данной технологии с точки зрения внедрения этой технологии со стороны государства. BIM модель, будучи базой данных по объекту строительства, может заключать в себе данные по работам, которые необходимо осуществить в ходе реализации проекта и эксплуатации здания, а также по объёмам материалов, которые необходимо закупить. Беспочвенные отклонения от этих данных будет поводом для соответствующих антикоррупционных расследований. Первоначально, это касается эксплуатации инфраструктурных объектов: городские инженерные сети, парки, дороги и т.д.

Данные из BIM модели каждого объекта смогут выгружаться на открытый государственный портал, существующий в виде той же информационной модели города. После чего сотрудник определенного ведомства или любой гражданин, наблюдая у себя во дворе работы по замене тех же бордюров, детских площадок и т.д., сможет проверить на этом портале, действительно ли эксплуатационные характеристики бордюра или площадки соответствуют необходимым, и действительно ли подошёл срок его замены.

Целью создания «умного города» является повышение качества жизни людей. Соответственно, выстраиваемая система управления должна позволять городской власти напрямую взаимодействовать с сообществом жителей, городской инфраструктурой, быть в курсе имеющихся проблем и оперативно их решать, а также прогнозировать новые проблемы и заранее предпринимать действия по их недопущению или решению.

На мой взгляд, это является одним из очевидных применений технологии BIM, и именно это послужит прорывом в строительной инновации.

### Дефицит квалифицированных специалистов в сфере информационного моделирования

В данное время внедрение BIM в России сталкивается с определенными трудностями. А именно, нехватка квалифицированных специалистов в данной отрасли. Процесс обучения уже работающих сотрудников обходится компании довольно дорого и без отрыва от рабочего времени сделать это как правило, достаточно проблематично.

В связи с этим процесс внедрения новых стандартов BIM-моделирования должен захватить и сферу образования. С новыми стандартами должны работать специалисты, имеющие подготовку в области информационного проектирования, потребность в которых, как было описано выше, растёт с каждым днём.

Эта и является одной из обозначенных задач в поручении Президента Российской Федерации (пр-1235 от

19 июля 2018 года) премьер-министру Дмитрию Медведеву:

«В целях модернизации строительной отрасли и повышения качества строительства обеспечьте:

б) подготовку специалистов в сфере информационного моделирования в строительстве».

На сегодняшний день лишь малое количество вузов РФ постепенно вводят в свои образовательные программы специальности и дисциплины, связанные с информационным моделированием. Одним из первых стал и Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», где на базе кафедры «СПСиГП» преподавательский состав и студенты активно занимаются совершенствованием данной отрасли. В данное время студенты принимают активное участие в крупнейшем в мире образовательном проекте, в ходе которого создается информационная модель Нижнего Новгорода к его 800-летию.

Хочется надеяться, что в дальнейшем постоянный мониторинг учебного процесса, отслеживание изменений, происходящих в строительной сфере, взаимодействие с международными коллегами и строительными организациями, активное сотрудничество с разработчиками программного обеспечения, регулярное внедрение новых информационных ресурсов позволит активно использовать BIM-технологии в учебном процессе, чтобы сформировать навыки и умения современного молодого инженера в области информационных технологий.

### Вывод

Исходя из данных исследований, проводимых в России и за рубежом, очевидно, что внедрение технологии информационного моделирования повысит степень развития экономики страны, позволит контролировать объект проектирования на всех этапах его жизненного цикла, а также существенно повысит не только показатели отрасли проектирования, но и конкурентоспособность на мировом уровне. Технология информационного моделирования способствует достижению целей, поставленных в Стратегии инновационного развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 года, что, в свою очередь, улучшит качество строительной продукции и повысит эффективность отрасли.

Появление такой технологии должно было случиться рано или поздно, так как по мере ускорения развития компьютерных технологий и усложнения запросов социума к архитекторам менялся и инструментарий проектирования. И мы сейчас находимся на стадии внушительного скачка в развитии

Как мы знаем, потолка для совершенства не существует. В связи с этим, в дальнейшем требуется вносить все больше корректив для развития BIM технологий в Российской Федерации.

Ведь как сказано в великолепном романе «Алхимик» знаменитого писателя Пауло Коэльо:

«Если развивать что-то одно, то изменяется и всё, что находится вокруг».

### Литература

1. Информационное моделирование объектов промышленного и гражданского строительства. Autodesk. [Электронный ресурс]. URL: [https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/BTT-](https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/BTT-RU/BIM%20for%20buildings_Autodesk.pdf)

RU/BIM%20for%20buildings\_Autodesk.pdf.

2. Батишев В. // Sport build. – 2015. – № 7. – с. 20-27. – url:<https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/BTT-RU/Sportbuild.pdf>.

3. Грахов В.П., Мохначев С.А., Иштрыков А.Х. Развитие систем BIM проектирования как элемент конкурентоспособности // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1.; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=17950> (дата обращения: 16.12.2020).

4. Абалтусов, Ю. А. BIM-технологии. Проблемы их внедрения и перспективы развития в строительстве и проектировании / Ю. А. Абалтусов, В. В. Чатуров. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 25 (263). — С. 151-153. — URL: <https://moluch.ru/archive/263/60897/> (дата обращения: 16.12.2020).

5. Черных М. А., Якушев Н. М. BIM-технология и программные продукты на его основе в России // Вестник ИжГТУ. 2014. № 1(61). С. 119–121.

### Modernization of methods for solving applied problems in construction with the use of BIM technologies

Pleshko M.S. Poshev A.U.-B.

National University of Science and Technology "MISIS"

JEL classification: L61, L74, R53

The article considers the process of formation and development of information modeling technology since the introduction of regulatory documents in this area. The analysis of advantages in comparison with 2D design on the basis of foreign and domestic experiences is made. The authors noted the possibility of using the information model at all stages of the object's life cycle, as well as its functionality to reduce the cost of construction, in order to save public and private funds. The essence of this work reflects the possibility of introducing the practice of increasing the transparency of the entire construction process, by forming a database from the information model of cities and laying in it the characteristics to control their tracking. The implementation of this platform will increase the anti-corruption policy and the prosperity of the Russian economy.

**Keywords:** BIM technologies, construction, building design, information model, anti-corruption policy, digital doubles.

### References

1. Information modeling of industrial and civil construction objects. Autodesk. [Electronic resource]. URL: [https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/BTT-RU/BIM%20for%20buildings\\_Autodesk.pdf](https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/BTT-RU/BIM%20for%20buildings_Autodesk.pdf).

2. Batishev V. // Sport build – 2015. - № 7. - p. 20-27. - url:<https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/BTT-RU/Sportbuild.pdf>.

3. Grakhov V. P., Mokhnachev S. A., Ishtryakov A. H. DEVELOPMENT OF BIM DESIGN SYSTEMS AS AN ELEMENT OF COMPETITIVENESS // Modern problems of science and education. – 2015. – № 1-1.; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=17950> (accessed: 16.12.2020).

4. Abaltusov, Yu. A. BIM-technologies. Problems of their implementation and prospects of development in construction and design / Yu. A. Abaltusov, V. V. Chaturov. - Text : direct // Young scientist. — 2019. — № 25 (263). — PP. 151-153. - URL: <https://moluch.ru/archive/263/60897> 5. Chernykh M. A., Yakushev N. M. BIM-technology and software products based on it in Russia // Vestnik IzhSTU. 2014. No. 1 (61). pp. 119-121.

# Выявление основных дефектов теплотехнической защиты наружных ограждающих конструкций крупнопанельных зданий и определение наиболее эффективных методов их устранения

**Косарев Леонид Владимирович**

кандидат технических наук, Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри, leonid\_kossarev@mail.ru

**Кузнецов Павел Юрьевич**

кандидат технических наук, Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

**Болдырев Николай Юрьевич**

студент, Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

**Костокова Юлия Сергеевна**

студент, Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Нерюнгри

**Бораковский Денис Анатольевич**

инженер ООО «РЕМСТРОЙПЛАСТплюс»

Статья посвящена результатам термографического (тепловизионного) исследования наружных ограждающих конструкций жилых крупнопанельных железобетонных зданий 122-й серии Республики Саха (Я) Нерюнгринского района 1989-1990 годов постройки. В районе преобладает резко континентальный климат с протяженной, холодной зимой и пронизывающим северным ветром. В связи с этим, для создания благоприятного климата внутри жилых помещений необходимо большое количество энергии затрачиваемой на подогрев теплоносителя и что не менее важно - определение и устранение дефектов строительных конструкций, сквозь которые наиболее возможны потери тепла. Для этого рассмотрены теплотехнические характеристики и основы, применяемые для изготовления теплоизоляционных материалов. Классы материалов отличаются величиной теплопроводности материала и особенностями их применения. Авторами статьи определены основные дефекты теплотехнической защиты наружных стеновых панелей и межпанельных швов. Также на термограммах наблюдаются интенсивные протечки тепла через оконные проемы, что, вероятно, является результатом некачественной установки оконных блоков, либо результатом старения конструкции непосредственно оконного блока и системы его уплотнения и утепления. По установленным дефектам сформулированы наиболее вероятные способы их устранения, достоинства и недостатки.

**Ключевые слова:** термографическое исследование, резко континентальный климат, теплотехническая защита, термограмма, наружные ограждающие конструкции.

## Введение

В Нерюнгринском районе очень важную роль играет сохранение тепла внутри домов любых видов, как деревянных, так и каменных. Чтобы сохранить тепло внутри дома, можно и даже нужно, использовать утепление окон, дверей, плит и других объектов дома.

В технологическом и энергетическом оборудовании тепловая изоляция снижает потери теплоты, обеспечивает необходимый температурный режим. Чтобы получить достаточный эффект от применения тепловой изоляции, в инженерных проектах производятся соответствующие тепловые расчеты, в которых принимаются конкретные разновидности теплоизоляционных материалов и учитываются их теплофизические характеристики.

Основные теплофизические характеристики: - теплопроводности - теплоизоляционные материалы делят на три класса: А - малотеплопроводные, Б - среднетеплопроводные и В - повышенной теплопроводности. Классы отличаются величиной теплопроводности материала, а именно: при средней температуре 25°C материалы класса А имеют теплопроводность до 0,06 Вт/(м·К), класса Б - от 0,06 до 0,115 Вт/(м·К), класса В - от 0,115 до 0,175 Вт/(м·К). При разумном и правильном использовании этих материалов, можно будет сохранить теплоемкость здания, продлив срок эксплуатации.

Выделяют три основных способа утепления построек: внутреннее, наружное и внутрстенное утепление. Чаще других встречается второй вид в силу таких преимуществ, как защита стеновых поверхностей от внешних воздействий: осадков, биологических образований, низких температур (что, в свою очередь, защищает внутренние поверхности от образования конденсата). Кроме того, наружное утепление выполняет функцию дополнительной звукоизоляции и продлевает срок эксплуатации сооружения.

## Методы и материалы

Современный рынок предлагает десятки разновидностей теплоизоляционных материалов. Сегодня особенно популярны изделия на основе пенополистирола (пенополистирола экструзионного), пенополиуретана, стекло- и минеральной ваты. Потребителей привлекают их высокая пористость и низкая теплопроводность, чем в результате достигается главная цель – снижается расход энергии на отопление сооружения. Дополнительно теплоизоляционные материалы характеризуются водопоглощением, морозоустойчивостью, паропроницаемостью, пожаробезопасностью, прочностью сжатия и сорбционной влажностью. Немаловажно и то, что применение теплоизоляции позволяет значительно уменьшить массу конструкций, снизить расход стройматериалов.

Для измерения температур внутреннего воздуха и поверхностей наружных ограждающих конструкций использовались приборы:

- портативный термограф «ИРТИС – 2000»,
- портативный компьютер «NOTEBOOK»,

Измерения производились портативным термографом инфракрасного диапазона модель «ИРТИС – 2000», фирмы ИРТИС. Температура наружного воздуха в процессе проведения тепловизионной съемки составляла от  $-5$  до  $-14^{\circ}\text{C}$ , что соответствует требованиям ГОСТ 26629-85 (ГОСТ Р 54852-2011) «Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций».

Инфракрасная термография – это метод получения термоизображений (см. рис. 1.) не воспринимаемого глазом теплового излучения объектов.



Рис. 1. Термограмма: Радиатор

Рассмотрим некоторые примеры термографирования зданий рассматриваемой серии (см. рис. 2, 3, 4):

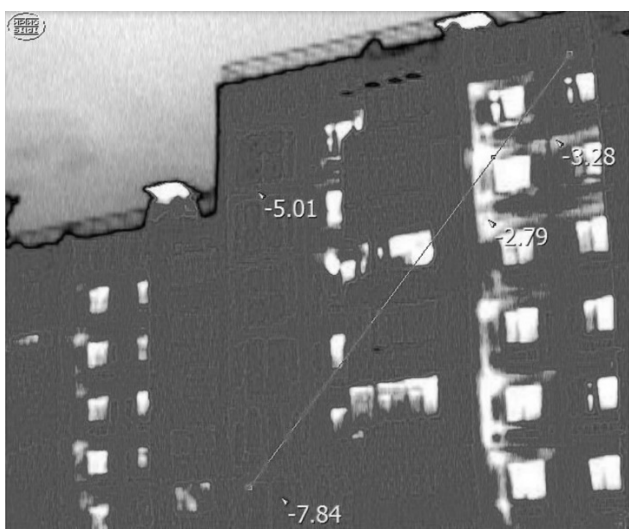


Рис. 2. Термограмма фасада

Жилой дом по адресу г. Нерюнгри, ул. Тимптонская д. № 7 (см. рис.2). Как видно на приведенной термограмме, основными дефектами наружных ограждающих конструкций являются дефекты межпанельных швов. Также наблюдаются интенсивные протечки тепла через оконные проемы, что, вероятно, является результатом некачественной установки оконных блоков, либо результатом старения конструкции непосредственно оконного блока и системы его уплотнения и утепления [1].

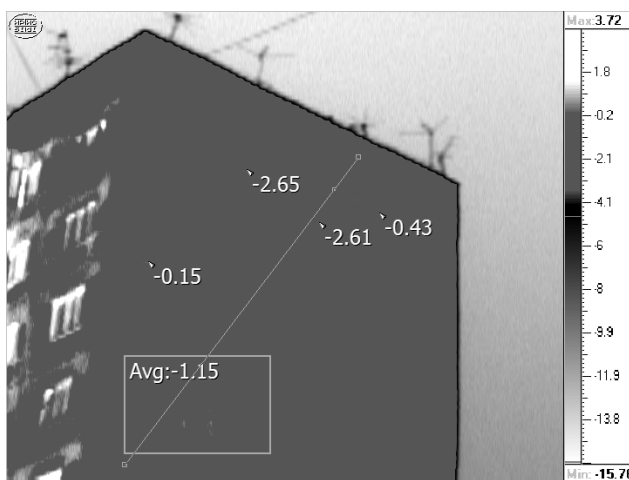


Рис. 3. Термограмма торца здания

Жилой дом по адресу г. Нерюнгри, ул. Южно-Якутская д. № 38 (см. рис.3). Как видно на приведенной термограмме, основными дефектами наружных ограждающих конструкций являются дефекты межпанельных швов [2].

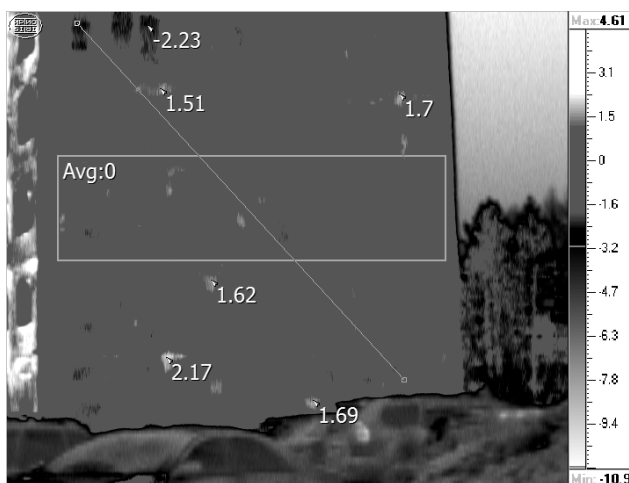


Рис. 4. Термограмма торца здания

Жилой дом по адресу г. Нерюнгри, ул. Ленина д. № 20 (см. рис.4). Как видно на приведенной термограмме, основными дефектами наружных ограждающих конструкций являются дефекты межпанельных швов [3].

### Результаты и обсуждения

Сравнивая полученные данные можно заметить, что основное количество тепла уходит через не утепленные окна и межпанельные швы. Однако на практике встречаются и дефектные панели у которых фактическое сопротивление теплопередаче наружных стен значительно ниже нормативного (требуемого). Но большего всего, тепла уходит из окон на лестничной площадке из-за того, что они были сделаны по старой технологии и более 20-и лет назад, что несомненно влияет на их качество. На основании полученных данных можно рассмотреть следующие методы устранения дефектов.

#### Утепление окон

Чаще всего, большая часть тепла дома выходит из окон, причин может быть много. Неправильная установка окна, щели, трещины. Трещины могут появиться

вследствие постепенного разрушения дома, а также в результате техногенного и природного воздействия. Чтобы остановить потерю тепла, следует заполнить щели теплосохраняющим материалом. После можно начинать с укрепления и герметизации стёкол.

Чтобы окна при утеплении не теряли своего назначения, не замерзали и не запотевали, можно смазывать их с внутренней стороны смесью Смазанные стёкла протирают мягкой тканью.

В районах с холодными зимами утеплить окна можно установкой дополнительной рамы, укрепленной с помощью петель и запоров (шпингалетов). Так же для временного утепления хорошо подойдет пластиковый материал, который быстро засыхает [4].

#### Утепление межпанельных швов

Герметизация межпанельных швов проводится в процессе строительства, текущего, капитального ремонта сборных жилых и промышленных зданий. При условии отсутствия дефектов панелей, безошибочного монтажа, правильного выбора материалов, соблюдения технологии заделки она обеспечивает комфортный микроклимат в квартирах и рабочих помещениях, исключает потери тепла, протечки.

Существует несколько наилучших материалов для утепления межпанельных швов:

1) Монтажная пена - применяется при экономичном и частичном ремонте без полного вскрытия стыка. Она заполняет все пустоты, застывает за 12-24 часа. Остатки легко срезаются строительным ножом до ровной поверхности, которая покрывается герметизирующей мастикой.

Пену не рекомендуется использовать без дополнительного уплотнителя для подвижных швов. Температурные деформации постепенно приведут к появлению щелей, которые будут пропускать влагу и холод.

Плюсы:

- быстрая и удобная закладки в шов с помощью пистолета-насадки;
- хорошая адгезия к бетону;
- равномерное распределение в стыке;
- эффективная тепло- и гидроизоляция при внешней защите мастикой;
- термостойкость шва — от +90 до -50С.

Минусы:

- высокая итоговая стоимость герметизации, исходя из цены одного баллона и необходимого количества на здание;
- запенивание при температуре не ниже -10С;
- промерзание застывшей пены при нарушении температурного режима работы.

2) Гернитовые шнуры - Благодаря структуре с поверхностью закрытыми порами они практически воздухо- и водонепроницаемы, позволяют успешно решать задачи утепления и гидроизоляции. Материал имеет длительный срок службы, но мало применяется в современном строительстве, что связано с большим весом бухт.

Плюсы:

- низкое водопоглощение — 3% по массе;
- интервал рабочих температур — от +70 до -60С;
- доступная цена.

Минусы:

- неудобство в работе из-за тяжести — погонный метр шнура диаметром 50 мм весит 1,5 кг;

- уплотнение при температуре не ниже -20С, необходимость выдержки в теплоте перед закладкой;
- снижение свойств при повреждении поверхностной пленки, закрывающей поры.

3) Технология «теплый шов» - является своеобразной комбинацией приведенных выше двух способов, то есть монтажная полиуретановая пена сочетается в межпанельном стыке с гернитовыми шнурами. Данная комбинация позволяет отчасти взаимно нейтрализовать большую часть недостатков обоих методов [5].

#### Утепление наружных ограждающих конструкций

Для утепления дефектных панелей необходимо в первую очередь произвести расчет фактического значения сопротивления теплопередаче в соответствии с СНиП II-3-79\* (1998) «Строительная теплотехника». Исходными данными для определения сопротивления теплопередаче будут служить термограммы, полученные в результате тепловизионной съемки, а также температура наружного воздуха и внутри помещения. Фактическое значение сопротивления теплопередаче конструкции будет определяться по формуле:

$$R_0 = \frac{t_e^{cp} - t_n^{cp}}{q_{факт}^{cp}} = \frac{t_e^{cp} - t_n^{cp}}{\alpha_n (\tau_{н.ср.} - t_n)} = \frac{t_e^{cp} - t_n^{cp}}{23(\tau_{н.ср.} - t_n)}, \quad (1)$$

где  $R_{ei}$  и  $R_{ni}$  – сопротивления теплопередаче соответственно внутренней и наружной поверхностей характерной зоны,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ;

$R_{ki}$  – термическое сопротивление характерной зоны,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ;

$t_{ei}$  и  $t_{ni}$  – средние за расчетный период температуры соответственно внутреннего и наружного воздуха на расстоянии 100 мм от поверхностей характерной зоны,  $^\circ C$ ;

$\tau_{ei}$  и  $\tau_{ni}$  – средние за расчетный период температуры соответственно внутренней и наружной поверхностей характерной зоны,  $^\circ C$ ;

$q_{\phi i}$  – средняя за расчетный период фактическая плотность теплового потока, проходящего через характерную зону,  $Вт/м^2$ , определяемая по приведенной ниже формуле

В зависимости от средней температуры поверхностей ограждающей конструкции вычисляется величина теплового потока  $q^{расч}$ ,  $Вт/м^2$ , по формуле:

$$q^{расч} = \alpha_B (t_B - \tau_{в.ср.}) = \alpha_n (\tau_{н.ср.} - t_n), \quad (2)$$

$\alpha_B$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл. 4\* СНиП II-3-79\* (1998) «Строительная теплотехника», для стен принимаемый равным 8,7  $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$ ;

$\alpha_n$  - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции.  $Вт/(м \cdot ^\circ C)$ , принимаемый по табл. 6\* СНиП II-3-79\* (1998) «Строительная теплотехника», для стен в Северной строительной-климатической зоне принимаемый равным 23  $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$ ;

Необходимо определить нормативное значение сопротивления теплопередаче конструкции. Так как рассматриваемые здания являются объектом до 1996 года постройки, следовательно, в соответствии СП

50.13330.2012 «ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЙ», нормативное сопротивление теплопередаче наружных стен будет определяться следующим образом:

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций (за исключением светопрозрачных), отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, определяют по формуле

$$R_o^{mp} = \frac{n(t_e - t_n)}{\Delta t^n \alpha_e}, \quad (3)$$

где  $n$  - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху равным 1;

$t_e$  - расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая согласно ГОСТ «Жилые и общественные здания» равной 20 °С;

$t_n$  - расчетная зимняя температура наружного воздуха, °С, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 равной для Нерюнгринского района -47 °С;

$\Delta t^n$  - нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемых равным 4;

$\alpha_e$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый равным 8,7 Вт/(м<sup>2</sup>·°С).

В зависимости от полученных результатов вычисляем разницу между фактическим и нормативным сопротивлением теплопередаче наружных стен

$$R_{доп} = R_o^{mp} - R_o \text{ (м}^2\text{°С/Вт)}, \quad (4)$$

Толщина дополнительного слоя теплоизоляции, согласно СП 50.13330.2012 «ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЙ», определяется следующим образом для однослойной конструкции:

Термическое сопротивление  $R$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, слоя многослойной ограждающей конструкции, а также однородной (однослойной) ограждающей конструкции следует определять по формуле

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (5)$$

где  $\delta$  — толщина слоя, м;

$\lambda$  — расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м · °С), принимаемый в зависимости от характеристик используемого теплоизоляционного материала.

Следовательно, толщина дополнительного слоя теплоизоляции будет определяться по формуле:

$$\delta_{ум} = R_{доп} \cdot \lambda_{ум}, \quad (6)$$

Для определения толщины минимального дополнительного утепления необходимы сведения о планируемом к применению марки утеплителя с уточненными характеристиками по теплопроводности и плотности.

## Выводы

Для создания комфортной температуры в жилых помещениях многоквартирных домов необходимо выявить основные дефекты теплотехнической защиты наружных ограждений. Проведение тепловизионной съемки позволит уточнить дефектные области, получить исходные данные для расчета фактического значения сопротивления теплопередаче конструкции и определить толщину дополнительного слоя теплоизоляции.

Необходимо отметить, что после производства работ по устранению дефектов тепловой защиты наружных ограждающих конструкций, выявленных в процессе термографирования, необходимо повторное термографическое обследование с целью определения качества выполнения ремонтно-строительных работ.

## Литература

1. Отчет по тепловизионной съемке. – ТИ (ф) ФГАОУ ВПО СВФУ. – 2020г.
2. Отчет по тепловизионной съемке. – ТИ (ф) ФГАОУ ВПО СВФУ. – 2019г.
3. Отчет по тепловизионной съемке. – ТИ (ф) ФГАОУ ВПО СВФУ. – 2018г.
4. <https://www.forumhouse.ru/journal/articles/4215-tehnologii-teploizolyacii-doma>
5. [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=6550](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6550)

## The troubleshooting of thermal protection defects of large-panel buildings enclosing parts

Kosarev L.V., Kuznetsov P.Yu., Boldyrev N.Yu., Kostyukova Yu.S., Borakovskiy D.A.

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosova, LLC REMSTROYPLASTplyus

JEL classification: L61, L74, R53

The article is devoted to the results of a thermographic (thermal imaging) research of enclosing parts of residential large-panel reinforced concrete buildings of the 122nd series of the Republic of Sakha (Yakutia), Neryungri District, built in 1989-1990. The region is dominated by a sharply continental climate with long, cold winters and a piercing north wind. In this regard, to create a favorable inside climate, a large amount of energy is needed to heat and, no less important, to identify and eliminate defects in building structures through which is heat leakage most possible. For this purpose, the thermal and physical characteristics and bases used for the manufacture of heat-insulating materials are considered. Material classes are distinguished by the amount of heat conductivity of the material and the peculiarities of their application. The authors of the article have identified the main defects in the thermal technical protection of outer wall panels and interpanel seams. The thermograms also exhibit intense heat leaks through the window openings, probably as a result of poor window blocks installation or as a result of the ageing of the design of the window block itself and the system of its compaction and insulation. For the defects identified, the most likely remedies, advantages and disadvantages are formulated.

Keywords: thermographic research, sharply continental climate, thermal protection, thermogram, enclosing parts.

## References

1. Thermal imaging report – ТИ (b) NEFU – 2020
2. Thermal imaging report – ТИ (b) NEFU – 2019
3. Thermal imaging report – ТИ (b) NEFU – 2018
4. <https://www.forumhouse.ru/journal/articles/4215-tehnologii-teploizolyacii-doma>
5. [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=6550](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6550)



# Формирование структуры укладки геополимерных бетонов

## Суворова Анна Анатольевна

кандидат технических наук, доцент, кафедра материаловедения и технологии машиностроения, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А.Тимирязева (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева), lannas2073@gmail.com

В современных условиях возникает острая необходимость получения высокофункциональных бетонов нового поколения (High Performance Concrete, HPC), к которым относятся высокопрочные бетоны (High-Strength Concrete, HSC), фибробетоны, бетоны с применением реактивных порошков, самоуплотняющиеся бетоны (Self-Compacting Concrete, SCC). Основанием для таких современных решений является получение высокотехнологичных и легкоуложенных бетонных смесей, обеспечивающих в конечном итоге получение высокопрочных композиций с повышенной долговечностью. Самоуплотняющиеся бетоны (SCC) характеризуются способностью плотно заполнять формы или опалубку, а также самостоятельно отделять воздух и загустевать под собственным весом без сегрегации составных частей. Такие бетоны нашли применение как высокопрочные бетоны в продукции напряженных резервуаров на жидкости во время строительства мостов и тоннелей; наливные безвибрационные бетоны для изготовления больших массивов, во время бетонирования сборных резервуаров на очистных сооружениях, для сборного железобетона и монолитного строительства.

**Ключевые слова:** Бетон, полимер, укладка, структура, суперпластификатор, формирование.

Для современных высокопрочных бетонов характерны следующие требования: высокая легковозводимость бетонной смеси (по крайней мере 60 мин), высокая прочность на сжатие (через 28 суток не менее 60 МПа), высокая морозостойкость и коррозионная стойкость, высокая долговечность и низкая способность к истиранию. Основными направлениями использования высокопрочных бетонов являются: высотное строительство (промышленное, многоэтажное, особенно несущие опоры, строительство мостов и тоннелей, энергетическое строительство, построение оболочек ядерных реакторов), построение бетонных дорог с повышенной долговечностью, продукция крупногабаритных сборных конструкций.

Производство высокофункциональных бетонов сегодня требует поиска новых прогрессивных технологий. Использование различных вяжущих веществ, заполнителей, добавок, а также технологических приемов позволяет получать бетоны с разнообразными свойствами. Это обеспечивает возможность их применения во время возведения конструкций и сооружений широкой номенклатуры и функционального назначения – от тяжелых высокопрочных бетонов для несущих конструкций эффективных теплоизоляционных ячеистых бетонов для ограждающих конструкций жилых зданий и промышленных сооружений. Учитывая это, важное значение приобретает проблема сохранения консистенции бетонной смеси во времени, а также повышения эффективности способов ее укладки. Применение химических добавок на основе поликарбоксилатов являются эффективным средством регулирования реологических свойств бетонных смесей, необходимого модифицирования структуры цементного камня в бетоне и самого бетона, а следовательно, улучшение его физико-механических характеристик и долговечности [1].

Получение высокофункциональных бетонов достигается за счет выполнения многих требований, вытекающих из физических основ структурообразования бетона: использование высокопрочных цементов и заполнителей, максимально низкое водоцементное соотношение, высокий максимально допустимый расход цемента; применение суперпластификаторов нового поколения и комплексных добавок, способствуют уплотнению структуры бетона, особенно тщательным перемешиванием и уплотнением бетонной смеси, созданием благоприятных условий твердения бетона. Введение суперпластификаторов нового поколения особенно эффективно снижает расход цемента, поскольку способствует не только повышению подвижности и улучшению плотности бетонной смеси, но и при этом сохраняется постоянной водопотребность из-за высокого расхода цемента, то есть в этом случае не нужен дополнительный расход цемента для компенсации повышенной вязкости бетонной смеси.

Использование модификаторов обеспечивает эффективность укладки бетона, распалубку монолитных сооружений в кратчайшие сроки за достаточного каче-

ства последних, изготовление тонкостенных густоармированных конструкций повышенной прочности, возможность проведения строительных работ как в зимних, так и в сухих жарких условиях [3]. При этом бетон рассматривается как композиционный материал с заданными параметрами, которые нужны для ведения монолитного бетонирования и обеспечения долговечности бетонных и железобетонных конструкций. Такая композиционная система содержит, кроме традиционных составляющих, таких как цемент, заполнители, вода и модификаторы – поверхностно-активные вещества (ПАВ), электролиты и минеральные добавки различных классов. Эффективность химических добавок неразрывно связана с различными факторами, такими как вид добавки, тип цемента и его минералогический состав, содержание добавки и точность дозирования, наличие других добавок, количество воды в смеси и водоцементное отношение, зерновой состав и вид заполнителя, температура окружающей среды, время перемешивания, момент и способ введения добавки [5]. При этом одним из основных направлений испытаний добавок является установление совместимости (совместимости) системы “добавка–цемент”, что определяет необходимый алгоритм выбора добавки, который позволит оптимизировать решение с точки зрения технологической и экономической эффективности. Анализ разнообразия добавок, доступных на рынке, дает возможность предположить, что такой алгоритм, кроме единичной стоимости, должен учитывать: содержание добавки (минимальная, максимальная и рекомендуемая количество), простоту дозирования, величину полученного эффекта (величина пластификации, сокращение или оттягивание сроков схватывания, повышения плотности бетона), дополнительные позитивные и негативные побочные эффекты. Такой общий принцип выбора добавок делает возможным объективно сравнить их между собой и оптимизировать выбор эффективных [2].

На современном этапе строительства особое значение приобретает проблема менеджмента качества (quality management) бетона и концепция “жизненного цикла” (Life Cycle Approach) строительных конструкций. Это определяет необходимость оценки их потребительской стоимости с учетом как физико-механических показателей, так и долговечности, что тесно связано с проектируемым сроком эксплуатации. В то же время наиболее распространенные методы получения железобетона, что основывались в условиях дешевых энергоносителей на ускоренном твердении при температуре выше 80°C, приводили к образованию грубодисперсной микроструктуры цементного камня, а вследствие этого к снижению долговечности строительных конструкций [10].

С точки зрения стратегии устойчивого развития общества и обеспечения основных фондов страны в значительной степени достигается создание сборных и монолитных конструкций с гарантией качества и ростом расчетного срока службы основных несущих конструкций и увеличением межремонтного периода [2]. Это в значительной мере достигается обеспечением заданных параметров во время изготовления бетона, особенно в монолитном строительстве, за счет оптимизации гранулометрического состава цементных систем и комплексной модификации. При этом физико-химическое модифицирование свойств бетонной смеси и затвердевшего бетона при помощи химических и мине-

ральных добавок различной природы и назначения становится основным приоритетом решения проблемы обеспечения долговечности бетонных и железобетонных конструкций на современном этапе.

Основой технических решений современных новаторских направлений создания высокофункциональных бетонов нового поколения является использование многокомпонентных вяжущих веществ, что сочетают минеральные добавки разных типов и комплексные модификаторы полифункционального действия, а также высокотехнологических процессов и машин для строительной индустрии. Под термином «высокофункциональные» бетоны объединены многокомпонентные бетоны с высокими эксплуатационными свойствами, прочностью, долговечностью, низким коэффициентом диффузии и истираемостью, надежными защитными свойствами по отношению к стальной арматуре, высокой химической стойкостью. Высокофункциональные бетоны, изготовленные из высокоподвижных и литых бетонных смесей с органическим водоудерживанием, имеют прочность при сжатии в возрасте 2 суток 30-50 МПа, в возрасте 28 суток – 60-150 МПа, морозостойкость F600 и более, водопоглощение – менее 1-2 %, истираемость – не более 0,3–0,4 г/см<sup>2</sup>. В реальных условиях прогнозируемая долговечность эксплуатации такого бетона превышает 200 лет. Возможно получение и супердолговечных бетонов со сроками работы около 500 лет. Техническая реализация проектов по выпуску таких эффективных бетонов позволит системно решать вопросы экономии цемента. Это также обеспечит уменьшение трудоемкости работ при укладке бетона и позволит легко транспортировать его бетононасосами. Разработанные комплексные модификаторы и суперпластификаторы нового поколения позволяют улучшать физико-механические свойства бетонов, а полученные на их основе высокофункциональные бетоны характеризуются высокими эксплуатационными показателями.

Цель работы – получение бетона с высокими показателями ранней и марочной прочности, плотности и устойчивости затвердевшего бетона, что обеспечивается качеством цемента и введением химических добавок.

Как исходные материалы для проведения работы были использованы: портландцемент ПЦ I-500 с физико-механическими показателями: удельная поверхность  $S_{\text{плит}}=288 \text{ м}^2/\text{кг}$ , остаток на сите №008 – 9,8 %, начало схватывания – 1 ч 45 мин, конец схватывания – 2 ч 30 мин, предел прочности при сжатии в возрасте 2; 7; 28 суток соответственно 15,5; 32,6 и 51,8 МПа; кварцевый песок с модулем крупности  $M_{\text{кр}} = 1,47$ , средней плотностью – 1420 кг/м<sup>3</sup>, пустотностью – 42%, истинной плотностью – 2,61 г/см<sup>3</sup>, содержанием пылевидных и глинистых примесей – 1,4 %; стандартный песок (ГОСТ 6139-91). Химический состав портландцементного клинкера подан содержанием оксидов, мас. %: SiO<sub>2</sub> – 23,38; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 4,84; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 3,90; CaO – 63,92; MgO – 2,47; SO<sub>3</sub> – 0,67; R<sub>2</sub>O – 0,82, минералогический состав отражается содержанием минералов, мас. %: C<sub>3</sub>S – 62,20; C<sub>2</sub>S – 15,18; C<sub>3</sub>A – 6,50; C<sub>4</sub>AF – 12,80. Как пластифицирующие добавки использовали лигносульфонаты технические, поликарбоксилаты, суперпластификатор С-3, комплексные модификаторы.

Лигносульфонаты технические – это высококонцентрированные или сухие соли лигносульфоновых кислот, которые получают во время обработки древесины рас-

творами гидросульфитных солей. В воде лигносульфонаты находятся в коллоидном состоянии, незначительно понижают поверхностное натяжение воды и не отличаются значительным пластифицирующим эффектом. Пластификаторы первой генерации на основе лигносульфонатов характеризуются образованием на зернах цемента и микронаполнителя “смазочного слоя”, который разделяет отдельные зерна и способствует скольжению между частицами, уменьшая внутреннее трение бетонной смеси.

Пластификаторы второго поколения на основе сульфонов поликонденсатов и нафталин-меламинформальдегидных компонентов вызывают электростатический механизм пластифицирования, то есть поверхность цементных зерен приобретает отрицательный заряд, что вызывает их отталкивание и дефлокуляцию цементной системы [3].

Суперпластификатор на основе поликарбоксилатов – это смесь синтетических, растворимых в воде поверхностно-активных разветвленных привитых сополимеров и полимеров. Согласно данным ИК-спектроскопии в составе поликарбоксилатов присутствуют активные группы:  $\text{SO}_3^-$ ;  $\text{OH}^-$ ;  $\text{COO}^-$ ;  $\text{CO}^-$ . Макромолекулы поликарбоксилатов имеют дифильное строение – гидрофильные полярные группы и гидрофобный углеводородный радикал, которые размещаются в цементно-водной системе с минимальными энергетическими затратами. Суперпластификаторы нового поколения на основе поликарбоксилатов и их эфиров создают стерический эффект пластифицирования – длинные цепи полимера физически препятствуют зернам цемента сближаться. Средняя молярная масса суперпластификаторов поликарбоксилатного типа составляет от нескольких тысяч до 105 г/моль и более и охватывает массы как мономеров, так и полимерных молекул. В работе для исследований использованы поликарбоксилатные эфиры со средней молекулярной массой около 7000 г/моль [5].

Для повышения текучести и достижения регулируемой консистенции в бетонных смесях используют суперпластификаторы новой генерации. Учитывая структурные взгляды, суперпластификаторы нового поколения отличаются от традиционных добавок на основе лигносульфонатов и нафталин- и меламин-формальдегидных компонентов значительно меньшим количеством ионных групп (слабые полиэлектролиты), а также связанной пространственной структурой имеющих боковых цепей. По химическому строению суперпластификатор относится к полиэлектролитам – синтетическим, растворимым в воде поверхностно-активным цепным или сетчатым полимерам и сополимерам. Для приготовления высококачественных и самоуплотняющихся бетонов наиболее удобными являются полимерные суперпластификаторы на основе поликарбоксилатов и эфиров поликарбоксилатов, поскольку во время использования традиционных суперпластификаторов на основе нафталин- и меламинформальдегидных компонентов (смола) часто проявляются негативные стороны, связанные с высокой чувствительностью бетонов к передозировке пластификаторов, склонностью бетонных смесей к расслоению, а также блокирующим действием этих ПАВ на кинетику начального твердения цементных систем.

Сравнительными исследованиями суперпластификаторов различных типов установлено, что наибольшим водоупорным эффектом (25-40%) характеризуются

поликарбоксилаты. Учитывая структурные позиции, суперпластификаторы нового поколения отличаются от традиционных добавок (на основе лигносульфонатов и сульфонафталин- и сульфомеламинформальдегидных смол) типом и значительно меньшим количеством ионных групп (слабые полиэлектролиты), а также связанной пространственной структурой имеющих боковых цепей. Введение поликарбоксилатных эфиров существенно влияет на раннее структурообразование портландцементов. Так, 0,5–1,0 мас.% поликарбоксилатов оттягивает начало и конец схватывания на 40-60 и 70-90 мин соответственно. Характерно, что по порционному введению начало схватывания оттягивается до трех часов, при этом несколько уменьшается время между началом и концом схватывания.

Сравнительными исследованиями влияния суперпластификаторов на основе поликарбоксилатов (ПКС) и пластификаторов на основе модифицированных лигносульфонатов (ЛСТМ) на реологические свойства мелкозернистых бетонных смесей установлено, что введение 0,5 мас.% пластификатора ЛСТМ обеспечивает рост расплыва конуса со 170 лишь до 220 мм, в то время, как 0,5 мас.% суперпластификатора ПКС - до 270 мм, что позволяет получать высокопластичные смеси.

Следует отметить, что за повышение подвижности пластификатор ЛСТМ приводит к незначительному спаду прочности мелкозернистого бетона в отличие от суперпластификатора ПКС. За сохранение стандартного расплыва конуса (РК=106-115 мм) использования суперпластификатора ПКС дает возможность уменьшить водопотребность смеси на 25 % ( $B/C=0,45$ ) и увеличить марочную прочность бетона на 40 %.

С учетом коллоидно-химических явлений синергизма и компатибельности в цементных системах для интенсификации твердения вяжущих при высокой подвижности цементно-песчаного раствора используются комплексные модификаторы на основе поликарбоксилатов и ускорителей твердения. Так, введение комплексного модификатора, содержащего поликарбоксилаты и тиосульфаты и роданиды натрия, обеспечивает рост ранней прочности портландцементного камня в 1,5–2 раза по сравнению с портландцементным камнем с поликарбоксилатами. Комплексный модификатор обеспечивает увеличение подвижности цементно-песчаных растворов на 40 % за рост ранней прочности в 1,4–1,8 раза. Изменение подвижности цементно-песчаных растворов на основе модифицированных портландцементов от РК=165 до РК=110 мм обеспечивается в течение 6 ч, тогда как без добавок – 4 часа. Порционное введение комплексных модификаторов обеспечивает дальнейшее увеличение подвижности цементных систем и рост времени их сохранения. Следовательно, вследствие синергизма действия комплексных модификаторов на основе поликарбоксилатов и высокорстворимых электролитов в составе портландцементных систем вследствие компатибельности обеспечивается получение суперпластифицированных вяжущих с ускоренной кинетикой набора прочности.

Методами физико-химического анализа установлено, что поверхностная активность поликарбоксилатов ( $g=-d\sigma/dc$ ), которая определяет их адсорбционную способность на границе раздела двух фаз, значительно выше по сравнению с известными ПАВ и зависит от особенностей их строения. Суперпластификаторы новой генерации отличаются от традиционных приложений типом и значительно меньшим количеством ионных групп

(слабые полиэлектролиты), а также связанной пространственной структурой имеющих боковых цепей. Адсорбируясь на поверхности цементных частиц, молекулы поликарбоксилатов образуют мономолекулярный слой толщиной около 16 нм, что в 3 раза больше, чем для сульфонафталинформальдегидов. Гидрофобные длинные разветвленные цепи поликарбоксилатов образуют двумерную коллоидную водопроницаемую пленку, дефлокулируя раствор и обеспечивая реализацию структурно-механического эффекта стабилизации портландцементной системы. Следовательно, увеличение подвижности цементных систем при использовании поликарбоксилатов достигается за счет уменьшения величины избыточной межфазной энергии и дефлокуляции цементных зерен.

Исследование технологических свойств бетонных смесей на основе обычного и модифицированного портландцементов свидетельствует о том, что бетонные смеси с комплексным модификатором характеризуются маркой подвижности П5 и повышенной способностью к сохранению подвижности (рис. 1). Так, подвижность бетонной смеси с комплексным модификатором сохраняется в течение 1 ч без изменения марки подвижности, через 2 ч подвижность бетонной смеси меняется от Р5 до Р4, в то время, как без добавок подвижность бетонной смеси через 1 ч уже составляла 8 см. Следовательно, при одинаковом времени приготовления и транспортировки бетонной смеси время ее укладки значительно больше, чем бетонной смеси без добавок.

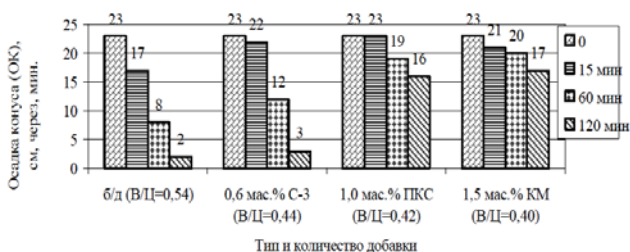


Рисунок 1. Влияние химических добавок на подвижность бетонной смеси

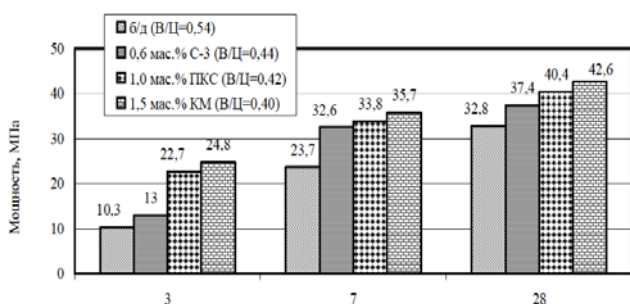


Рисунок 2. Влияние химических модификаторов на прочность бетона

Результаты испытаний тяжелого бетона свидетельствуют о том (рис. 2), что использование комплексных модификаторов обеспечивает рост ранней прочности бетона почти в 2 раза и возможность получения бетона класса В30 вместо В25. Следует отметить, что прочность бетона на портландцементе с комплексным модификатором на основе поликарбоксилатов в 1,3 раза выше, чем для бетона с суперпластификатором С-3.

Введение в бетонную смесь комплексного модификатора (КМ) на основе поликарбоксилатов и ускорителей твердения – тиосульфата и роданида натрия – обеспечивает уменьшение водоцементного отношения и сокращение расхода цемента без снижения прочности бетона.

Следовательно, использование комплексных модификаторов на основе поликарбоксилатов обеспечивает получение высокоподвижных бетонных смесей с длительным временем сохранения и высококачественных бетонов заданных классов, а сохранение постоянных значений подвижности бетонной смеси и прочности бетона достигается за счет сокращенного расхода цемента.

Регулируя соотношение стерического фактора и анионной активности поликарбоксилатов в комплексе с электролитами, создается возможность разработки целой гаммы специализированных высокофункциональных бетонов с гиперпластификаторами нового поколения на основе поликарбоксилатов и ускорителей твердения. При этом использование оптимальных количеств компонентов комплексных модификаторов позволяет за счет существенного снижения водопотребления получить высокотехнологичные и литые бетонные смеси с длительным временем сохранения удобоукладываемости, что обеспечивает получение бетонов с повышенной ранней и марочной прочностью, с высокими эксплуатационными свойствами, долговечностью, низким коэффициентом диффузии и истираемостью, надежными защитными свойствами по отношению к стальной арматуре, высокой химической стойкостью.

## Литература

- Ерошкина Н.А., Коровкин М.О., Лавров И.Ю. Методы снижения усадки геополимерного бетона // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2020. № 2 (27). С. 146-152.
- Ерошкина Н.А., Коровкин М.О., Лавров И.Ю. Перспективы применения геополимерных бетонов в качестве коррозионностойкой альтернативы портландцементного бетона // E-Scio. 2019. № 12 (39). С. 469-475.
- Ерошкина Н.А., Коровкин М.О., Саденко С.М., Кирьянова А.А. Влияние состава геополимерного вяжущего на основе отсева дробления гранита на свойства мелкозернистого бетона // Вестник ПГУАС: строительство, наука и образование. 2020. № 2 (11). С. 27-33.
- Ерошкина Н.А., Чамурлиев М.Ю., Коровкин М.О. Влияние измельченных отходов сноса зданий на прочность геополимерного бетона // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона. 2019. № 11. С. 209-213.
- Ерошкина Н.А., Чамурлиев М.Ю., Коровкин М.О. Сернокислотная коррозия геополимерных бетонов с минеральными добавками на основе отходов // Транспортные сооружения. 2019. Т. 6. № 3. С. 25.
- Кружилин С.Н., Баранова Т.Ю. Принципы современных подходов к лесорастительному районированию, типам леса и условиям произрастания // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. 2017. Т. 7. № 7. С. 29-34.
- Матченко Н.А., Ламов И.В., Гончарова М.А., Дедяев Г.С. О влиянии мелкозернистых отходов промышленности на физико-механические свойства геополимерных бетонов // Новое слово в науке: перспективы развития. 2016. № 4-1 (10). С. 222-224.

8. Матченко Н.А., Ламов И.В., Дедяев Г.С. Основные аспекты влияния активации щелочами на свойства геополлимерных бетонов // Новое слово в науке: перспективы развития. 2016. № 4-1 (10). С. 225-226.

9. Сабанин П.В. К вопросу категорирования объектов топливно-энергетического комплекса // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. 2017. Т. 7. № 6. С. 102-105.

10. Смирнов Н.А., Сегаев И.Н. Исследование свойств геополлимерного бетона с целью применения его в строительстве // Аллея науки. 2018. Т. 2. № 4 (20). С. 173-176.

**Formation of the structure of laying geopolymer concrete**  
**Suvorova A.A.**

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

*JEL classification: L61, L74, R53*

In modern conditions, there is an urgent need to obtain high-performance concretes of a new generation (High Performance Concrete, HPC), which include high-strength concretes (High-Strength Concrete, HSC), fiber-reinforced concrete, concretes using reactive powders, self-compacting concretes (Self-Compacting Concrete, SCC). The basis for such modern solutions is the production of high-tech and easy-to-apply concrete mixtures, which ultimately ensure the production of high-strength composites with increased durability. Self-compacting concretes (SCC) are characterized by their ability to tightly fill forms or formwork, as well as to independently separate air and thicken under their own weight without segregating the constituent parts. Such concretes have found application as high-strength concretes in the production of strained liquid tanks during the construction of bridges and tunnels; free-flowing non-vibration concrete for the manufacture of large massifs, during the concreting of prefabricated tanks at treatment facilities, for precast concrete and monolithic construction.

Keywords: Concrete, polymer, laying, structure, superplasticizer, formation.

**References**

1. Eroshkina N.A., Korovkin M.O., Lavrov I.Yu. Methods for reducing the shrinkage of geopolymer concrete // Education and Science in the Modern World. Innovation. 2020. No. 2 (27). S. 146-152.
2. Eroshkina N.A., Korovkin M.O., Lavrov I.Yu. Prospects for the use of geopolymer concretes as a corrosion-resistant alternative to Portland cement concrete // E-Scio. 2019. No. 12 (39). S. 469-475.
3. Eroshkina N.A., Korovkin M.O., Sadenko S.M., Kiryanova A.A. Influence of the composition of the geopolymer binder based on the screening of crushing of granite on the properties of fine-grained concrete // Bulletin of PGUAS: construction, science and education. 2020. No. 2 (11). S. 27-33.
4. Eroshkina N.A., Chamurliiev M.Yu., Korovkin M.O. Influence of crushed waste of demolition of buildings on the strength of geopolymer concrete // Resource-energy efficient technologies in the construction complex of the region. 2019.No. 11.P. 209-213.
5. Eroshkina N.A., Chamurliiev M.Yu., Korovkin M.O. Sulfuric acid corrosion of geopolymer concretes with mineral additives based on waste // Transport structures. 2019.Vol. 6.No. 3.P. 25.
6. Kruzhilin S.N., Baranova T.Yu. Principles of modern approaches to forest zoning, forest types and growing conditions // Science. Thought: electronic periodical journal. 2017.Vol. 7.No. 7.P. 29-34.
7. Matchenko N.A., Lamov I.V., Goncharova M.A., Dedyayev G.S. On the influence of fine-grained industrial waste on the physical and mechanical properties of geopolymer concretes // New word in science: development prospects. 2016. No. 4-1 (10). S. 222-224.
8. Matchenko N.A., Lamov I.V., Dedyayev G.S. The main aspects of the influence of alkali activation on the properties of geopolymer concretes // New word in science: development prospects. 2016. No. 4-1 (10). S. 225-226.
9. Sabanin P.V. On the issue of categorizing objects of the fuel and energy complex // Science. Thought: electronic periodical journal. 2017.Vol. 7.No. 6.P. 102-105.
10. Smirnov N.A., Segayev I.N. Investigation of the properties of geopolymer concrete for the purpose of its application in construction // Alley of Science. 2018.Vol. 2.No. 4 (20). S. 173-176.

# Выявление типов жилой среды мегаполиса с точки зрения соответствия принципам устойчивого развития (на примере Санкт-Петербурга)

**Юркевич Василина Михайловна**

соискатель, ассистент (преподаватель) кафедры рисунка, Санкт-Петербургский Государственный Архитектурно-строительный университет, risunok2020@list.ru

В статье исследуется архитектурно-градостроительная среда Санкт-Петербурга. Цель работы – классификация жилой среды для дальнейшего применения принципов устойчивого развития при реконструкции жилой среды Санкт-Петербурга. Конкретно рассматривается дореволюционный период (до 1917 года) застройки исторического центра города. В результате исследования делается вывод о том, что типология жилого фонда Санкт-Петербурга весьма разнообразна, выделенные типы жилья в данной статье – это самые распространённые типы застройки, в которых проживает значительная часть петербуржцев, определено их соответствие принципам устойчивого развития, выявлены наиболее перспективные подтипы жилья с точки зрения устойчивого развития. Разработанная методика и анализ типов жилья Санкт-Петербурга с точки зрения устойчивого развития может применяться при реставрации и реконструкции жилья с целью формирования комфортной и благоприятной городской среды не только на приведенном примере домов дореволюционного периода, но и для жилья другого периода.

**Ключевые слова:** типология жилой среды, устойчивая среда, рациональное природопользование, градостроительство, реставрация, архитектурное наследие, природные ресурсы, разумное потребление, урбанистика, экология, модернизация, энергоэффективные технологий.

## Введение

В многочисленных научных исследованиях было установлено, что чем более сбалансированным является город с точки зрения экономического, социального и экологического развития, тем более стабильно он развивается в различные периоды изменяющейся реальности, тогда и была выявлена потребность человечества в разработке и внедрении принципов устойчивого развития в области градостроительства и территориального планирования [1]. Качественная жилая среда основана на модели компактного города, ее ключевые критерии – это большой выбор жилья, безопасность, экологичность, а также разнообразие функций и смешанная застройка, когда жилье, культурные и социальные объекты расположены в одном районе [2].

На основе вышеуказанных потребностей были выделены основные признаки, по которым можно классифицировать жилую среду: энергоэффективность зданий; архитектурно-строительные конструкции и материалы зданий; инсоляция квартир (освещенность жилья); степень озеленения прилегающей территории; наличие систем возобновления энергоресурсов; дорожно-транспортная сеть и ее влияние на территорию; социальная и коммерческая инфраструктура; архитектурный облик; высотность жилых домов; уровень комфортности среды и уровень благоприятности среды [3].

Примером устойчивого города можно считать шведские города Мальмё и Гётеборг, этот город сочетает в себе не только современную застройку, но и как Санкт-Петербург, часть территории занимает исторический центр. Петербург мог бы перенять их опыт и модель преобразования города в устойчиво развивающийся, но лишь частично, так как площадь, плотность и высота застройки города больше и выше, чем в указанных городах. Поэтому сначала предлагается классифицировать жилую среду Санкт-Петербурга на различные типы и подтипы для дальнейшего анализа и применения принципов устойчивого развития.

По данным технико-экономических паспортов многоквартирных жилых домов больше всего людей проживают в домах дореволюционного периода (до 1917 года), домах 1960-1980 годов постройки и в домах, построенных после 2010 года. То есть если рассматривать и предлагать изменения для дальнейшего устойчивого развития начинать стоит с типов домов, соответствующих этим периодам. В данной статье для анализа был выбран дореволюционный период застройки исторического центра города, которых около 11,3 тысяч, что составляет 26,5% от общего числа домов Петербурга [4].

Чтобы провести анализ на соответствие устойчивым признакам, было выделено два основных типа домов исторического центра: парадные корпуса; корпуса внутри дворовой территории. Для доходных домов исторического центра существует особенность – в некоторых из

них был проведен капитальный ремонт, начиная со второй половины 20 века. Что существенно повлияло на здание, – могли быть заменены перекрытия, с деревянных на металлические, проведена перепланировка квартир, улучшены теплоизоляционные свойства ограждающих конструкций. В свою очередь деление только на парадный корпус и на внутривортовой, не совсем точное деление, это сама структура доходного дома, – у которого часть квартир будет относиться к парадной лестнице, с лучшими условиями проживания, а другая часть окажется в первом или даже втором дворе, куда меньше проникает солнечного света, и планировка жилья хуже. Деление на разные признаки можно продолжать бесконечно, основываясь на разные стилевые особенности, отделку, архитектурный облик, территориальное деление, но в общей оценке на соответствие и так будет рекомендовано учитывать, например, район в котором расположен тот или иной дом, и погрешность на соответствие будет не так велика, ведь в целом ситуация по домам этого периода схожа между собой независимо от района города, так как они все расположены в историческом центре Санкт-Петербурга.

Таким образом, можно составить таблицу по выделенным типам жилья и на конкретных примерах разобрать их соответствие признакам устойчивого развития (см. Таблицу 1). Примеры выбраны с похожими объемно-пространственными характеристиками в одном районе города.

Таблица 1  
Примеры типов жилых домов исторического центра дореволюционного периода (до 1917 г.)

Тип			
С капитальным ремонтом		Без капитального ремонта	
Парадные корпуса	Корпуса внутридворовой территории	Парадные корпуса	Корпуса внутридворовой территории
			
Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 51 (Центральный район). Индивидуальный проект, 1822 год, Реконструкция 1964 год; 1874-1875 гг.: инж.-арх. Серебряков А.К, арх.-худ. Шестов П. И.; 1914 г.: гражд. инж. Красовский М.В.		Санкт-Петербург, улица Рыльева, д. 21, лит. А; Гродненский пер., д.2 (Центральный район). Индивидуальный проект, 1910 год; арх.: Шайб В.В.	

Для проведения соответствия признакам устойчивого развития домов исторического центра (но применительно и для других типов жилья), была разработана методика, по которой все признаки были описаны и раскрыты их основные факторы (параметры), благодаря которым стало возможным провести оценку соответствия (см. Таблицу 2) [5].

По каждому из пунктов можно получить или положительную оценку, или отрицательную. Краткое описание метода: по пунктам выставляются оценки (положительно или отрицательно), выводится средняя оценка для каждого признака и переводится в проценты, конечно, всему предшествует историко-культурный и градостроительный анализ дома и прилегающей территории. Он может быть выполнен и не профессионалами,

так как данные по искомому дому можно получить из открытых источников [4]. После этого возможно построение, например, диаграммы или графика на основе итоговых оценок для выбранного типа дома, анализируются результаты и делаются выводы.

Таблица 2  
Параметры принципов устойчивого развития территории

Признак	Факторы (параметры)
1 Энергоэффективность зданий	а площадь остекления фасадов
	б наличие подвала
	в наличие чердака
	г коэффициент компактности здания
2 Архитектурно-строительные конструкции и их материалы	а фундамент
	б стены
	в перекрытия
	г крыша
	д окна
	е двери
	ж лестницы
з перегородки	
3 Инсоляция квартиры (освещенность жилья)	а нахождение вблизи затеняющих объектов
	б площадь оконного заполнения
4 Степень озеленения прилегающей территории	а наличие придомовой озелененной территории
	б наличие парков, лесопарков
5 Наличие систем возобновления энергоресурсов	
6 Дорожно-транспортная сеть	а наличие общественного транспорта
	б удаленность от остановок транспорта
	в наличие скоростных магистралей
	г специальные зоны для стоянок личного транспорта
7 Социальная и коммерческая инфраструктура	а наличие и удаленность объектов здравоохранения
	б наличие и удаленность сферы образовательных услуг
	в наличие и удаленность объектов культуры и искусства
	г наличие и удаленность спортивных объектов
	д наличие и удаленность торговли и сферы питания
е наличие систем для проживания МГН	
8 Архитектурный облик	а внешний вид дома
	б внешний вид территории вокруг дома
9 Высотность жилых домов	а высота объекта (дома)
	б высота квартальной застройки
10 Уровень комфортности среды; уровень благоприятности среды	а инсоляция
	б озеленение территории
	в дорожно-транспортная инфраструктура
	г социальная и коммерческая инфраструктура
	д архитектурный облик
е высотные характеристики	

Как видно из таблицы 3 самыми не устойчиво развивающимися признаками в домах дореволюционного периода являются «степень озеленения территории» и «наличие систем возобновления энергоресурсов» [6]. Это и подтверждается существующим состоянием – нехватки рекреационных зон и зеленых пространств в цен-

тре города, а также отсутствие инструментов для разделения отходов и возобновления энергоресурсов [7, 8]. Парадные корпуса в домах с капитальным ремонтом и без него являются самыми не энергоэффективными типами домов, и в них ниже уровень комфортности и благоприятности среды [9]. Как и предполагалось инсоляция хуже в корпусах внутри дворовой постройки. Но в целом существенных различий между домами с капитальным ремонтом и без капитального ремонта – нет, за исключением корпусов внутри дворовой территории.

Таблица 3  
Типы домов дореволюционного периода в Санкт-Петербурге и соответствие признакам устойчивого развития. Оценка.

№	Признак	Тип			
		Без капитального ремонта		С капитальным ремонтом	
		Парадные корпуса	Корпуса внутри дворовой территории	Парадные корпуса	Корпуса внутри дворовой территории
1	Энергоэффективность зданий	50%	100%	75%	75%
2	Архитектурно-строительные конструкции и их материалы	87,5%	87,5%	75%	75%
3	Инсоляция квартир (освещенность жилья)	100%	100%	100%	50%
4	Степень озеленения прилегающей территории	0%	50%	0%	0%
5	Наличие систем возобновления энергоресурсов	0%	0%	0%	0%
6	Дорожно-транспортная сеть	60%	60%	40%	40%
7	Социальная и коммерческая инфраструктура	33,4%	33,4%	50%	50%
8	Архитектурный облик	50%	50%	50%	0%
9	Высотность жилых домов	100%	100%	100%	100%
10	Уровень комфортности среды; уровень благоприятности среды	50%	50%	33,4%	16,7%
Итого по типам		53,1%	63,1%	52,4%	40,7%
Итого соответствие		52%			

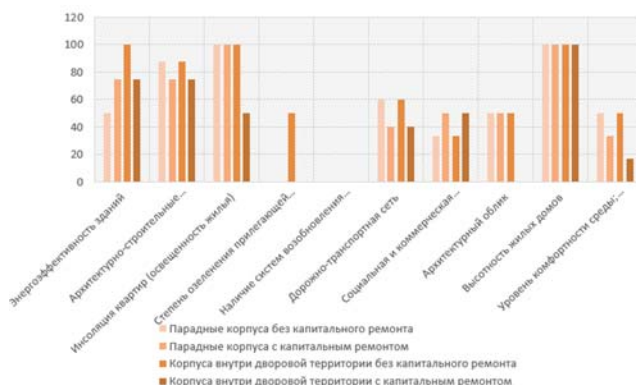


Рис. 2 – Диаграмма «Сравнение типов домов дореволюционного периода в Санкт-Петербурге, их соответствие признакам устойчивого развития»

Если рассматривать дома дореволюционного периода, то это не устойчиво развивающийся тип жилой застройки в Санкт-Петербурге, так как мало соответствует признакам устойчивого развития – всего получено 52% соответствия.

### Заключение

Типология жилого фонда Санкт-Петербурга весьма разнообразна и широко представлена в каждом из этапов строительства того или иного времени. Но для исследования выбран тип жилья, в котором проживает значительная часть петербуржцев [4], определено его низкое соответствие принципам устойчивого развития.

Однако дома исторического центра несут в себе большой потенциал, который можно развить, поставив на первое место проблему озеленения районов, особенно внутридомовой территории. Создание доступной среды для маломобильных групп населения, благоустройство территории [8].

Для Санкт-Петербурга необходимо создать системы по возобновлению энергетических ресурсов, так как сейчас мы сильно отстаем в этом признаке от других схожих городов, которые успешно развиваются в устойчивом направлении [10].

По разработанной методике в дальнейшем можно создать интерактивную карту Санкт-Петербурга с рекомендациями по устойчивому развитию жилых домов и территории, реконструктивные мероприятия проводить не по одинаковому шаблону, а согласно «отстающим» признакам или факторам устойчивого развития для конкретной серии или типа дома, то есть по единому алгоритму, но с индивидуальным подходом.

### Литература

- Митягин С.Д. Градостроительство эпоха перемен. – Санкт-Петербург: Зодчий, 2016. – 279 с.
- Наше общее будущее: Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР). Пер. с англ. / Под ред. и с послесл. С.А. Евтеева и Р.А. Перелета. – М.: Прогресс, 1989. – 376 с.
- Есаулов Г.В. Устойчивая архитектура как проектная парадигма (к вопросу определения) // «Устойчивая архитектура: настоящее и будущее». Труды международного симпозиума. 17–18 ноября 2011 г. Научные труды Московского архитектурного института (государственной академии) и группы КНАУФ СНГ. – М.: МАРХИ, 2012. – 648 с.
- Открытые данные Санкт-Петербурга. Комитет по информатизации и связи. – URL: [http://data.gov.spb.ru/opendata/7840013199-passports\\_houses/](http://data.gov.spb.ru/opendata/7840013199-passports_houses/) (дата обращения 23.03.2021).
- Хайдуков Д.С., Тасалов К.А. Основы обеспечения устойчивого развития городской агломерации // Материалы XIV Международной конференции МГУ «Государственное управление в XXI веке». – М.: «Университетская книга», 2017. – С.783-789.
- Правительство Санкт-Петербурга, Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2019 году / Под ред. Беляева Д.С. – СПб.: ООО «Типография Глори», 2020. – 179 с.
- Научный совет по проблемам возобновляемых источников энергии: Санкт-Петербургский научный центр РАН. – URL: <http://www.spbrc.nw.ru/> (дата обращения 28.01.2021).



8. Панчук А.А. Благоустройство и озеленение городской среды в формирующейся Санкт-Петербургской агломерации // Современные проблемы науки и образования. – М.: Издательский Дом «Академия Естествознания», 2014. – № 6. – 570 с.

9. Уляшева В.М. Тепловая защита и энергетические показатели зданий дореволюционной постройки в Санкт-Петербурге: монография / В.М. Уляшева, А.Ю. Мартыанова, Г.А. Рябев; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ, 2020. – 204 с.

10. Указ Президента РФ № 440 от 01 апреля 1996 г. «Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» // Сайт НП «Научно-информационное агентство «Наследие Отечества». – URL: <http://old.nasledie.ru/> (дата обращения 30.11.2020).

**Identification of the types of living environment of a megalopolis from the point of view of compliance with the principles of sustainable development (on the example of St. Petersburg)**

**Yurkevich V.M.**

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

*JEL classification: L61, L74, R53*

The article examines the architectural and urban environment of St. Petersburg. The purpose of the work is to classify the residential environment for further application of the principles of sustainable development in the reconstruction of the residential environment of St. Petersburg. Specifically, the pre-revolutionary period (before 1917) of the development of the historical center of the city is considered. As a result of the study, it is concluded that the typology of the housing stock of St. Petersburg is very diverse, the selected types of housing in this article are the most common types of buildings in which a significant part of St. Petersburg residents live, their compliance with the principles of sustainable development is determined, the most promising subtypes of housing from the point of view of sustainable development are identified. The developed methodology and analysis of the types of housing in St. Petersburg from the point of view of sustainable development can be used in the restoration and reconstruction of housing in order to create a comfortable and favorable urban environment, not only on the example of the houses of the pre-revolutionary period, but also for housing of another period.

**Keywords:** typology of the residential environment, sustainable environment, rational use of natural resources, urban planning, restoration, architectural heritage, natural resources, reasonable consumption, urbanism, ecology, modernization, energy-efficient technologies.

**References**

1. Mityagin S. D. Urban planning the era of change. - Saint-Petersburg: Zodchiy, 2016. - 279 p.
2. Our Common Future: Report of the International Commission on Environment and Development (ICEDD), and with the afterword by S. A. Evtsev and R. A. Perelet -- M.: Progress, 1989. - 376 p.
3. Esaulov G. V. Sustainable architecture as a project paradigm (on the question of definition) // "Sustainable architecture: present and future". Proceedings of the International Symposium. November 17-18, 2011. Scientific works of the Moscow Architectural Institute (State Academy) and the KNAUF CIS Group. - Moscow: MARKHI, 2012 -- 648 p.
4. Open data of Saint-Petersburg. Committee on Informatization and Communication. - URL: [http://data.gov.spb.ru/opendata/7840013199-passports\\_houses/](http://data.gov.spb.ru/opendata/7840013199-passports_houses/) (accessed 23.03.2021).
5. Khaydukov, D. S., K. A. Masalov basis for the sustainable development of urban agglomeration // proceedings of the XIV International conference Moscow state University "governance in the twenty-first century." – Moscow: University book, 2017. – P. 783-789.
6. The government of Saint Petersburg, a Report on the environmental situation in St. Petersburg in 2019 / Ed. Belyaeva D. S.-St. Petersburg: NGO "Tipografiya Glori", 2020 -- 179 p.
7. Scientific Council on Problems of Renewable Energy Sources: Saint-Petersburg Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. - URL: <http://www.spbrc.nw.ru/> (accessed 28.01.2021).
8. Panchuk A. A. Improvement and greening of the urban environment in the emerging St. Petersburg agglomeration // Modern problems of science and education. - M.: Publishing House "Academy of Natural Sciences", 2014. – № 6. – 570 с.
9. Ulyasheva V. M. Thermal protection and energy indicators of buildings of pre-revolutionary construction in St. Petersburg: monograph / V. M. Ulyasheva, A. Yu. Martianova, G. A. Ryabev; St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering. - Saint Petersburg: SPbGASU, 2020 -- 204 p.
10. Decree of the President of the Russian Federation No. 440 of April 01, 1996 "Concepts of the transition of the Russian Federation to sustainable development" // Website of the NP "Scientific and Information Agency"Heritage of the Fatherland". - URL: <http://old.nasledie.ru/> (accessed 30.11.2020).

# Проблемы и факторы развития цифрового музыкального рынка в России

**Крутских Владислав Витальевич,**

аспирант, кафедра управления инновациями и коммерциализации интеллектуальной собственности, ФГБОУ ВО «Российская государственная академия интеллектуальной собственности»), kruts.media@gmail.com

В статье рассмотрены вопросы развития цифрового музыкального рынка и основные барьеры, с которыми сталкивается рынок на сегодняшний день. Музыкальная индустрия на протяжении всего времени сталкивалась с нелегальными способами использования с тех пор, как музыка приобрела форму, которую возможно монетизировать. На сегодняшний день способы потребления легального музыкального контента и способы незаконного использования музыкальных произведений изменились. Оптимистичные прогнозы указывают на дальнейший рост цифрового музыкального рынка ближайшие годы. Необходимо учитывать, что ближайшие 10 лет, темпы текущего роста не обеспечат объем рынка, который был в 1999 году. Музыкальный стриминг является на сегодняшний день основным драйвером роста рынка, с этим же способом потребления музыки связан основной способ потребления нелегального контента - стрим-риппинг. Также в статье рассмотрены проблемы, с которыми сталкиваются представители бизнеса при запуске и организации музыкальных сервисов, деятельность которых осуществляется на территории России.

**Ключевые слова:** интеллектуальная собственность, музыкальный рынок, авторские права, смежные права, стриминг, риппинг, стрим-риппинг.

С переходом от физических носителей к потреблению музыки в электронном формате наблюдается непрерывное развитие новых способов потребления музыкального контента в цифровой среде. Музыкальные сервисы, медиаплатформы и социальные сети продолжают улучшать и развивать сервис, позволяя получить более качественный пользовательский опыт для потребителей контента, в том числе музыкального. Россия входит в список стран с динамично растущим объемом музыкального рынка. На музыкальном цифровом рынке в России наблюдается конкуренция между национальными и международными музыкальными сервисами, где предпочтение пользователи отдают больше локальным сервисам. Основную долю по объему пользователей занимают национальные российские сервисы Яндекс.Музыка и BOOM/VK Music. К концу 2019 года, на российском рынке на данных игроков в совокупности приходится 76% подписчиков музыкальных стриминговых сервисов, включая пользователей бесплатного пробного периода [2].

В 2019 году рынок цифровой музыкальной индустрии продолжил рост и согласно отчету Международной федерации производителей фонограмм и видеogramм (IFPI) по музыкальной индустрии за 2019 год достиг 20,2 млрд долларов. Доля потоковой передачи (далее стриминг) является основной и составила 56,1% или 11,4 млрд долларов при показателе роста стриминга за год на 23% [1].

Учитывая оптимистичные прогнозы роста необходимо отметить, что рынок музыкальной индустрии в 1999 году оценивался в 38,5 млрд долларов, в то время как на сегодняшний день данный показатель почти в два раза меньше, самые оптимистичные темпы роста не обеспечат ближайшие 10 лет восстановления рынка до этого уровня. Учитывая причины обрушения индустрии в 2000 годах, связанные с переходом распространения музыки под управление IT-компаний, главным вопросом остается охрана и защита прав авторов и правообладателей в сети Интернет, где главным драйвером роста на сегодняшний день является стриминг. В первую очередь, обрушение индустрии было связано с невозможностью IT-компаний эффективно монетизировать музыку, неготовностью обеспечивать защиту интересов правообладателей. Для развития культуры потребления музыки в сети Интернет индустрии потребовалось почти 10 лет. Только в последние годы эксперты смогли сделать реалистичные прогнозы, которые можно назвать оптимистичными [4].

Современные проблемы, связанные с несанкционированным распространением музыки, несут сходство с более ранними дебатами о несанкционированном воспроизведении и распространении музыкальных произведений. Риторика за и против распространения музыкальных Интернет-блогов в середине 2000-х годов была сформирована в результате более ранних дебатов о совместном использовании файлов в файлообменных пиринговых сетях (пиринговая сеть – компьютерная

сеть, основанная на равноправии участников, с возможностью передачи файлов от пользователя к пользователю) в 2000-х годах. В 1980-х годах были осуществлены попытки борьбы с домашними записями, а также несанкционированными копиями музыкальных произведений в 1970-х годах [3]. Более ранние проблемы легального распространения в начале двадцатого века обусловлены неправомерным копированием музыкальных нот на бумажных физических носителях. На сегодняшний день можно встретить все вышеперечисленные формы нарушений прав правообладателей и авторов, но самую большую угрозу для современной музыкальной индустрии несет стрим-риппинг или потоковое копирование.

Стрим-риппинг или потоковое копирование – сравнительно новый способ нелегального распространения контента, который использует специализированное программное обеспечение для извлечения файла музыкального произведения из стримингового сервиса. На сегодняшний день существует программное обеспечение для всех популярных стриминговых платформ. В 2017 году потоковое копирование стало наиболее распространенной формой нарушения авторских прав на музыку в Интернете.

Борьба с риппинг-площадками осложняется вопросами определения юрисдикции, так как Интернет-сайт нелегального сервиса может быть зарегистрирован в доменной зоне, относящейся к одному государству, компания-провайдер зарегистрирована в другой юрисдикции, фактически осуществляя деятельность в третьей. При этом данный интернет-ресурс может быть ориентирован на пользователей совершенно другого государства. Для России эта проблема также актуальна в связи с высокой долей пользователей стриминга в общем количестве слушателей музыки среди Интернет-пользователей (87%), в то время как у стран-лидеров по объему рынка этот показатель 61%.

Музыкальный рынок России являлся и является «сложным» для легализации прав на большой объем музыкального каталога, который включает русскоязычный контент. На это указывает затяжной запуск большого игрока цифровых продаж музыкального контента «iTunes Store», который в итоге запустился в 2012 году с неполным каталогом русскоязычной музыки. Компания испытывала трудности в сотрудничестве с российскими правообладателями, и долгое время коллеги не могли найти консенсуса. Позиция «iTunes Store» была понятна, им удобнее сотрудничать с несколькими крупными агрегаторами авторских и смежных прав, чем с каждым правообладателем в отдельности. Опыт других стран подсказывает, что централизованное управление на некоторые способы использования объектов авторских прав удобнее и эффективнее для всех участников музыкального рынка. В России главное авторское общество на текущий момент не имеет право без согласия правообладателя распоряжаться необходимым способом использования объектов. Представители «iTunes Store» заявили: «Мы хотели бы создания нового, надежного союза правообладателей в России, через который сможем оформлять лицензии». Постепенно магазин наполнился различным контентом от разных правообладателей. В конечном счете «iTunes Store» подстроилась под российские реалии цифрового бизнеса. Необходимо отметить, что ключевой проблемой в решении подобных задач на российском рынке является поиск правообладателя объекта авторского права.

В 2015 году случился переломный момент и по заявлению генерального директора Международной Федерации Производителей Фонограмм Фрэнсиса Мура, после двух десятилетий почти непрерывного снижения 2015 год стал ключевой вехой для звукозаписывающей индустрии: выручка растет по всему миру; потребление музыки резко увеличивается повсюду; цифровая выручка обошла физическую в первый раз. Это отражает тот факт, что отрасль адаптировалась к цифровой эпохе".

К 2023 году объем рынка музыкальных записей в России достигнет 160 млн долларов по оценкам PricewaterhouseCoopers [2]. Интенсивное развитие рынка будет происходить преимущественно за счет увеличения выручки музыкальных стриминговых сервисов как от пользовательских платежей, так и от рекламы. Для сравнения: в 2018 году объем рынка составлял 81 млн долларов, демонстрируя среднегодовые темпы роста в 14,6%.

Законодательство необходимо своевременно корректировать в зависимости от вызовов и барьеров, с которыми сталкивается индустрия. На сегодняшний день нет эффективных инструментов борьбы со стрим-риппингом на законодательном уровне, вопросы блокировки подобных сервисов как правило включают юрисдикции нескольких стран. На сегодняшний день это один из масштабных способов потребления музыкального контента нелегальным способом. Для музыкальных сервисов, которые легально работают на российском цифровом музыкальном рынке, получение необходимых лицензий осложняется большим количеством правообладателей. В виду невозможности получения лицензий от обществ по коллективному управлению правами на необходимые способы использования, представителям музыкальных сервисов необходимо договариваться со множеством правообладателей на территории России. Возможность получить лицензию на использование объектов авторских прав централизованно на необходимый способ использования цифровым сервисам на территории России позволил бы сократить издержки, сделать отрасль более привлекательной для бизнеса и интенсифицировать рост музыкального рынка.

## Литература

1. Отчет Международной федерации производителей фонограмм и видеogramм (IFPI) по музыкальной индустрии за 2019 год [Электронный ресурс] // IFPI – международная федерация производителей фонограмм. URL: <https://www.ifpi.org/ifpi-issues-annual-global-music-report/> (дата обращения: 01.04.2021).
2. Ежегодный обзор мировой и российской индустрии развлечений и медиа «Медиаиндустрия в 2020–2024 гг.» [Электронный ресурс] // PricewaterhouseCoopers International Limited (PwCIL). URL: <https://www.pwc.ru/ru/publications/media-outlook-2020/media-outlook-2020-2024.pdf> (дата обращения: 01.04.2021).
3. Культура и культурные индустрии в РФ 2017–2019 гг.. [Электронный ресурс] // Информационное агентство ИнтерМедиа. URL: [https://www.intermedia.ru/uploads/culture-of-russia-2019\\_web.pdf](https://www.intermedia.ru/uploads/culture-of-russia-2019_web.pdf) (дата обращения: 01.04.2021).
4. Отчет RIAA за 2019 год [Электронный ресурс] // Американская ассоциация звукозаписывающих компаний (RIAA). URL: <https://www.riaa.com/wp-content/uploads/2020/02/RIAA-2019-Year-End-Music->

Industry-Revenue-Report.pdf (дата обращения: 01.04.2021 г.

**Challenges and factors in the development of the digital music market in Russia**

**Krutsikh V.V.**

Russian State Academy of Intellectual Property

*JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32*

This article discusses the main barriers faced by the digital music market. The music industry has faced illegal uses since music took on a form that could be monetized. Today, the ways in which legal music content is consumed and the ways in which music is used illegally have changed. Optimistic forecasts indicate that the digital music market will continue to grow in the coming years. It should be borne in mind that the current growth rate for the next 10 years will not ensure the size of the market, which was in 1999. Music streaming is now the main driver of market growth. Currently, the main mode of consumption of illegal content is stream-ripping. The article discusses the problems that business representatives face when launching and organizing music services that operate in Russia.

Keywords: intellectual property, music market, copyright, related rights, streaming, ripping, stream-ripping.

**References**

1. Internet resource: IFPI Global Music Report [Electronic source] – Access mode: <https://www.ifpi.org/ifpi-issues-annual-global-music-report/> (Accessed: 01.04.21)
2. Internet resource: Annual review of the world and Russian entertainment and media industry «Media industry in 2020-2024», PricewaterhouseCoopers International Limited (PwCIL) [Electronic source] – Access mode: <https://www.pwc.ru/ru/publications/media-outlook-2020/media-outlook-2020-2024.pdf> (Accessed: 01.04.21)
3. Internet resource: Culture and cultural industries in Russia, 2017–2019, InterMedia Communications [Electronic source] – Access mode: [https://www.intermedia.ru/uploads/culture-of-russia-2019\\_web.pdf](https://www.intermedia.ru/uploads/culture-of-russia-2019_web.pdf) (Accessed: 01.04.21)
4. Internet resource: RIAA 2019 music revenues report [Electronic source] – Access mode: <https://www.riaa.com/wp-content/uploads/2020/02/RIAA-2019-Year-End-Music-Industry-Revenue-Report.pdf> (Accessed: 01.04.21)

# Исследование возможностей повышения эффективности использования государственных субсидий для поддержки туристической отрасли РФ

**Кутернин Михаил Иванович**

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры математики и информатики, Государственный университет управления, kadet503122@list.ru

Развитие внутреннего туризма в последние годы становится одним из приоритетов экономической политики в Российской Федерации. Для поддержки туристической отрасли, пострадавшей в результате пандемии, государство разработало программу стимулирования внутренних туристических поездок через возмещение части их стоимости, получившую название туристического кешбэка. В настоящей работе путём математического моделирования проводится анализ результатов первого этапа реализации данной программы. На основе анализа функций спроса изучены возможности расширения доступности внутренних туристических поездок. Показано, что за счет дифференциации ставок туристического кешбэка может быть достигнуто повышение эффективности использования государственных средств, направленных на стимулирование внутреннего туризма. В статье предложена методика оптимизации параметров программы возмещения расходов на туристические поездки и сформулированы рекомендации для повышения эффективности последующих этапов указанной программы.

**Ключевые слова:** туристический кешбэк, эффективность, математическое моделирование, функция спроса, дифференцированные ставки.

Туристическая отрасль является важнейшей отраслью экономики в большинстве стран мира. Во многих странах она является локомотивом развития экономики, создает условия для развития ряда других отраслей, стимулирует создание большого числа рабочих мест и во многом определяет не только экономическую привлекательность отдельных территорий, но и создает благоприятный инвестиционный климат в государстве в целом.

В нашей стране с ее огромными расстояниями туристическая отрасль может играть существенную роль в создании единого национального пространства, объединяя географически удаленные друг от друга части страны в общую территорию, в которой люди из разных областей могут ощущать себя жителями одной многонациональной страны. В связи со значительным осложнением политической ситуации, происходящим в мире в последние десятилетия, существенно возрастает необходимость укрепления единства всех регионов РФ, повышения доступности любых частей страны для каждого ее жителя. Роль внутреннего туризма в решении этой важнейшей задачи, безусловно, является очень значительной и, во многом, определяющей возможность дать каждому гражданину России ощущения единства и величия Родины.

Поэтому в последние годы развитие туристической отрасли стало одним из важнейших приоритетов государственной политики Российской Федерации. В постановлении Совета Федерации № 546-СФ от 2.12.2020 «О развитии внутреннего туризма» [1], туристическая отрасль была признана одной из важнейших и разработан комплекс мер по развитию отрасли. В постановлении отмечено, что в настоящее время ведется активная работа по разработке национального проекта в сфере туризма. Базовые положения такого проекта изложены в «Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года», утвержденной распоряжением Правительства РФ от 20.09.2019 № 2129-р [2].

Вместе с тем, туристическая отрасль является, как во всем мире, так и в Российской Федерации, одной из наиболее пострадавших в результате пандемии 2020-2021 годов. В 2020 году в РФ объем услуг в отрасли снизился на 93,4%, под угрозу ликвидации поставлены миллионы рабочих мест и отдельные предприятия [1]. Особая роль внутреннего туризма в современных условиях и существенное увеличение объективных трудностей, вызванных пандемией, потребовало значительных мер по усилению государственной поддержки туристической отрасли. Одной из наиболее существенных мер поддержки, носящей во многом экспериментальный характер является программа стимулирования внутренних туристических поездок через возмещение части стоимости оплаченной туристской услуги. Эта мера получила название «туристический кешбэк». В 2020 году был про-

веден первый этап реализации данной программы. Результаты данного этапа показали, что возмещение части стоимости оплаченной туристской услуги играет положительную роль в стимулировании внутреннего туризма и значительную роль в поддержке туристической отрасли. Программу туристического кешбэка решено было продолжить. На ее реализацию Федеральному агентству по туризму Правительством РФ в 2021 году выделена субсидия в размере 15 млрд рублей.

Вместе с тем, результаты первого этапа показывают наличие определенных недостатков в практической реализации программы туристического кешбэка. Во многих случаях включение туристических поездок в программу государственного субсидирования приводит к увеличению базовой стоимости туристической услуги по сравнению с аналогичными услугами, не включенными в программу. Основным благоприобретателем мер государственной поддержки становятся туристические организации (туроператоры, гостиницы, турагентства). Безусловно, поддержка туристических организаций в условиях пандемии является одной из основных задач туристического кешбэка, но зачастую страдает решение другой важнейшей задачи – увеличения доступности внутренних туристических поездок для граждан РФ. Поэтому требуется на основе научных исследований провести оптимизацию параметров программы туристического кешбэка. Настоящая работа посвящена анализу результатов первого этапа реализации данной программы и разработке мер по повышению эффективности использования государственных средств для стимулирования внутренних туристических поездок через возмещение части их стоимости.

Главным средством оптимизации программы государственного субсидирования, использованным в данной работе, является математическое моделирование, проводимое на основе использования цифровых технологий для анализа результатов, полученных по итогам 2020 года. Применение цифровых технологий дает возможность обработки больших массивов данных и установления функциональных зависимостей между экономическими параметрами. Грамотное построение адекватных математических моделей должно привести к повышению эффективности управления экономическими системами и доведению многих алгоритмов управления до уровня оптимизации их использования на основе точного определения параметров управляющих воздействий.

Эффективность функционирования туристической отрасли во многом определяется качественным прогнозированием спроса на туристические услуги и правильным определением параметров равновесия между спросом и предложением этих услуг. Безусловно, эффективность применения программы туристического кешбэка также зависит от качественного прогнозирования поведения рынка туристических услуг после применения мер государственной поддержки. Такое прогнозирование возможно на базе математического моделирования, основанного на построении функций спроса и предложения, действующих в условиях возмещения части стоимости услуг.

Результаты первого этапа исследуемой программы, проведенного в 2020 году во время первой волны пандемии дают большой объем статистических данных, который может быть использован для построения функций спроса и прогнозирования поведения рынка при наличии кешбэка.

Следует отметить, что многие экономические последствия возмещения части расходов, безусловно, исследованы в экономической теории на качественном уровне. Проведенные исследования позволили на основе построения функции спроса в количественном плане оценить результаты сделанной субсидии и предложить меры по повышению эффективности программы туристического кешбэка.

Федеральным агентством по туризму установлена норма возмещения в 20% для любых туристических поездок, включенных в данную программу. Возмещение части средств для потребителя эквивалентно снижению стоимости услуги, что приводит к увеличению спроса на нее. Для анализа результатов и прогнозирования последствий возмещения части средств в работе была использована следующая математическая модель функционирования рынка туристических услуг при наличии возмещения части их стоимости.

$$\begin{cases} Y^D = D(p'); & Y^S = S(p) \\ p' = (1-k)p \\ Y^D = Y^S = Q \\ X = pQ; & \hat{X} = kX \end{cases} \quad (1)$$

В системе (1):

$D(p)$  и  $S(p)$  - функции спроса и предложения, показывающие зависимость объема потребляемых и предлагаемых туристических услуг в количественном выражении (т.е. количество проданных и предложенных путевок) в зависимости от стоимости услуги в денежном выражении;

$p$  - базовая средняя стоимость путевки, т.е. та цена, которую получает турфирма при продаже путевки;

$p'$  - средняя стоимость путевки с учетом кешбэка, т.е. та цена, которую платит покупатель после возмещения части стоимости;

$k$  - ставка кешбэка, было принято значение  $k = 0,2$ ;

$Q$  - общее (равновесное) значение спроса и предложения в количественном выражении;

$X$  - общая стоимость всех приобретенных путевок;

$\hat{X}$  - часть общей стоимости, которая была оплачена государством по программе кешбэка.

Следует отметить, что из-за особенностей первого этапа программы (оплата всей поездки одной покупкой по карте «МИР»), в нем практически не участвовали поездки самостоятельных путешественников.

На первом этапе исследований в качестве функций спроса и предложения были использованы линейные функции. Их параметры определялись методом наименьших квадратов по данным, имеющимся в результате проведения первого этапа программы. Методика, по которой определялись параметры линейных моделей описана, например, в [3].

Для проведения сравнительного анализа результатов кешбэка с поведением рынка в его отсутствие была применена модель (1), в которой полагалось равенство  $p' = p$ . В результате проведенных исследований установлено, что снижение стоимости туристической услуги за счет компенсации части средств приводит не только к увеличению объема предоставляемых услуг, но и к росту их базовой стоимости  $p$  по сравнению с вариантом

без кешбэка. Данный вывод полностью совпадает с теоретическими положениями, вытекающими из теории рыночного равновесия [4], а также полностью подтверждается практикой проведения первого этапа программы кешбэка.

Анализ результатов первого этапа реализации программы показал, что при объявленном уровне возврата затраченных средств в 20% суммарный рост объема предоставленных услуг составил около 17%. При этом в зависимости от уровня первоначальной стоимости поездки снижение реальной стоимости услуги для населения (с учетом скидки) составило от 5 до 12% по сравнению со стоимостью аналогичной услуги в период, когда нет кешбэка. Рост доходов туристической отрасли из-за роста цен и увеличения объема услуг составил от 30 до 42%.

Для повышения эффективности программы туристического кешбэка по результатам первого этапа был проведен анализ изменения спроса при объявленном уровне кешбэка для различных ценовых категорий туристических услуг. Вначале все поездки, совершенные по программе кешбэка были разбиты на две ценовые категории: высокая цена поездки (условно, размещение в четырех- или пятизвездочных гостиницах) и низкая цена поездки (размещение в гостиницах «2-3 звезды»). По данным 2020 года, когда был проведен первый этап программы, были построены функции спроса для обеих ценовых категорий. Исследования показали, что при использовании линейно убывающих функций показатели спроса по цене для разных категорий существенно отличаются. Для высокой ценовой категории коэффициент спроса по цене был почти вдвое ниже соответствующего показателя для низкой ценовой категории.

Полученные различия в коэффициентах спроса для различных цен поездки позволяют сделать предположение, что использование дифференцированных параметров кешбэка может повысить его эффективность. Для исследования такой возможности была построена математическая модель функционирования двухсекторного рынка туристических услуг при наличии возмещения части их стоимости. Параметры кешбэка (коэффициенты снижения стоимости) для двух ценовых категорий подбирались так, чтобы суммарные затраты государства были такими же, как в системе (1) при отсутствии деления на две ценовые категории. В предлагаемой модели (2), которую надо рассматривать совместно с системой (1), определяются коэффициент кешбэка для двух ценовых категорий (один из них должен быть, очевидно, меньше  $k = 0,2$ , а другой больше этого значения). При этом суммарная стоимость приобретенных путевок должна быть максимальной. В результате имеем задачу оптимизации:

$$\left\{ \begin{array}{l} F = p_1 Q_1 + p_2 Q_2 - \max \\ Y_i^D = D_i(p_i'), i = 1, 2 \\ Y_i^S = S_i(p_i), i = 1, 2 \\ p_i' = (1 - k_i) p_i, i = 1, 2 \\ Y_i^D = Y_i^S = Q_i, i = 1, 2 \\ \hat{F} = k_1 p_1 Q_1 + k_2 p_2 Q_2 \\ \hat{F} = \hat{X} \\ k_1 - ?; \quad k_2 - ? \end{array} \right. \quad (2)$$

В задаче (2):

- функции  $D_i(p_i')$  и  $S_i(p_i)$ , параметры  $p_i$ ;  $p_i'$ ;  $k_i$ ;  $Q_i$  имеют тот же смысл, что и в системе (1), только по отдельности для двух ценовых категорий (индекс 1 - для высокой ценовой категории, индекс 2 - для низкой ценовой категории)

- целевая функция  $F$  имеет смысл общей стоимости всех приобретенных путевок в денежном выражении;

-  $\hat{F}$  - часть общей стоимости, которая была оплачена государством по программе кешбэка

Оптимизационная задача (2) рассматривается совместно с системой (1), и последнее уравнение задачи (2) означает, что суммарные затраты государства должны быть такими же, как в системе (1) при отсутствии деления на две ценовые категории. Задача (2) представляет собой задачу математического программирования. Ее решение осуществлялось при использовании линейных функций спроса и предложения методом последовательных итераций, описанным, например, в [5].

Таким образом, по итогам анализа первого этапа программы частичного возмещения затрат на туристические услуги была разработана методика оптимизации параметров этой программы. Основные положения данной методики состоят в следующем:

1) по построенным функциям спроса и предложения производится расчет объема услуг и цены тура при отсутствии кешбэка, для этого используется система (1) с условием  $p' = p$ .

2) используя те же функции спроса и предложения, по системе (1) проводится прогноз прироста объема услуг, а также изменения цены тура для населения и туристических фирм при объявленном государством уровне возврата средств, не зависящем от ценовой категории тура;

3) определяется требуемая сумма  $\hat{X}$  государственных средств для проведения программы туристического кешбэка при указанных параметрах;

4) туры, входящие в программу, делятся на две ценовые категории в соответствии с уровнем мест размещения;

5) для каждой ценовой категории путем решения оптимизационной задачи (2) определяются уровни снижения цен так, чтобы они давали максимальный объем предоставляемых услуг в денежном выражении, но суммарная требуемая величина субсидий совпадала с той, что получена при недифференцированной ставке кешбэка;

6) определяется прогноз прироста объема услуг (если таковой будет наблюдаться);

7) увеличивается количество ценовых категорий, и проводятся аналогичные исследования;

8) составляются рекомендации по выбору оптимальных параметров кешбэка.

Данная методика применима и для других программ возврата средств за сделанные покупки. Описанная методика была использована для второго этапа программы туристического кешбэка (2021 год). В результате проведенных исследований было получено, что при использовании недифференцированной 20-процентной ставки процентные показатели второго этапа приблизительно соответствуют аналогичным показателям

первого этапа, несмотря на увеличение объема туристических услуг. Прогноз прироста объема услуг за счет использования кешбэка составил 16,9%. Снижение реальной цены для населения по сравнению с периодом до кешбэка составило 7,7% для высокой ценовой категории и 4,8% для низкой категории. Величина требуемых государственных субсидий примерно соответствовала сумме, выделенной в 2021 году на реализацию программы туристического кешбэка (15 млрд. руб.).

При делении туров на две ценовые категории при такой же общей сумме требуемых средств оптимальными с точки зрения максимизации общего объема услуг оказались следующие показатели кешбэка: 10% возврата средств для высокой ценовой категории и 35,8% для низкой. При этом реальный уровень снижения цен составил соответственно 3,6% и 10%, а общий прирост объема услуг составил 22,5%, из которых 5,6% получены только за счет использования дифференцированных ставок кешбэка в разных ценовых категориях. Дальнейшие исследования показали, что при увеличении количества ценовых категорий прогнозы данных показателей незначительно улучшаются.

Определение оптимального количества ценовых категорий требует более тщательных исследований и, прежде всего, более точного построения нелинейных функций спроса для различных ценовых категорий туристических услуг.

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

1) исследование программы туристического кешбэка может быть проведено путем математического моделирования с использованием предложенной в работе модели;

2) при использовании недифференцированных ставок кешбэка реальное снижение цены предлагаемых туристических услуг для населения оказывается меньше объявленной ставки кешбэка; значительная часть выделяемых государством средств идет на повышение доходов туристических организаций, которые становятся основным выгодоприобретателем программы кешбэка;

3) в работе предлагается методика оптимизации параметров программы стимулирования внутренних туристических поездок через возмещение части их стоимости;

4) разделение туристических услуг на несколько ценовых категорий и установление дифференцированных ставок кешбэка способно повысить эффективность программы стимулирования внутренних туристических поездок через возмещение части их стоимости, уровень повышения цен за счет использования дифференцированных ставок может составить более 5%;

5) определение оптимального количества ценовых категорий требует более точного построения нелинейных функций спроса и предложения;

6) предложенная в работе методика проведения исследований применима и для других программ возврата средств за сделанные покупки, которые сейчас широко применяются как государством, так и частными компаниями на микро- и макроуровне.

## Литература

1. О развитии внутреннего туризма в Российской Федерации: постановление Совета Федерации Федерального Собрания РФ от 02.12.2020 № 546-СФ // Собрание законодательства Российской Федерации от 2020 г., N 49, ст. 7886

2. Стратегия развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.09.2019 № 2129-р // Собрание законодательства Российской Федерации от 2019 г., N 39, ст. 5460

3. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс // Я.Р. Магнус. – М.: Дело, 2001, с. 29-36.

4. Тарануха Ю.В. Микроэкономика: учебник // Ю.В. Тарануха; под ред. А.В. Сидоровича. – М.: Дело и Сервис, 2006. – 634 с.: табл., граф. – (Серия "Учебники МГУ им. М.В. Ломоносова"), с. 63-70.

5. Н.Ш. Кремер и др. Исследование операций в экономике: Учебное пособие для вузов // Н.Ш. Кремер и др.; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1999. – с. 228-241

## Investigation of the possibilities of increasing the efficiency of the use of state subsidies to support the tourism industry of the Russian Federation

Kuternin M.I.

State University of Management

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The development of domestic tourism in recent years has become one of the priorities of economic policy in the Russian Federation. To support the tourism industry affected by the pandemic, the State had established a programme to encourage domestic travel through reimbursing part of its value, which was called a tourist cashback. In the present work, the results of the first phase of the program are analyzed by means of mathematical modeling. Based on the analysis of the demand functions, the possibilities of increasing the availability of domestic tourist trips were studied. It was shown that by differentiating tourist cashback rates, increase in the efficiency of using public funds aimed at stimulating domestic tourism could be achieved. The article proposed a methodology for optimizing the parameters of the travel reimbursement program and made recommendations to improve the effectiveness of the subsequent stages of this program.

Keywords: tourist cashback, efficiency, mathematical modeling, demand function, differentiated rates.

## References

1. On the development of domestic tourism in the Russian Federation: Resolution of the Federation Council of the Federal Assembly of the Russian Federation dated 02.12.2020 No. 546-SF // Collected Legislation of the Russian Federation of 2020, No. 49, Art. 7886
2. Strategy for the development of tourism in the Russian Federation for the period up to 2035. Order of the Government of the Russian Federation of September 20, 2019 No. 2129-r // Collected Legislation of the Russian Federation of 2019, No. 39, art. 5460
3. Magnus Ya.R., Katyshev P.K., Peresetskiy A.A. Econometrics. Initial course // Ya.R. Magnus. - M.: Delo, 2001, p. 29-36.
4. Taranukha Yu.V. Microeconomics: textbook // Yu.V. Taranukha; ed. A.V. Sidorovich. - M.: Delo and Service, 2006. -- 634 p.: tab., Graph. - (Series "Textbooks of Lomonosov Moscow State University"), p. 63-70.
5. N.Sh. Kremer et al. Operations Research in Economics: A Textbook for Universities // N.Sh. Kremer and others; ed. prof. N.Sh. Kremer. - M.: Banks and stock exchanges, UNITI, 1999. - p. 228-241



# Развитие культурных индустрий в современной России

**Ли Сяочжоу**

аспирант, кафедра экономической социологии и менеджмента, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 453410849@qq.com

Несмотря на значительный творческий и интеллектуальный потенциал нации, развитие культурных индустрий в России происходит очень медленными темпами, что негативно влияет на социально-экономический рост в целом. Целью статьи является исследование особенностей формирования и перспектив развития культурных индустрий в стране. Было определено экономическое содержание как процесс создания, производства и коммерциализации креативного контента; составляющие, в частности функциональное творчество, культурное наследие, СМИ и искусство; особенности развития и динамику роста креативной экономики в мире и современной России.

Исследован потенциал таких креативных отраслей как ИТ-технологии, медиа, архитектурный дизайн, «хендмейд» и др. в России, определена примерная емкость соответствующих рынков и перспективы их роста. Осуществлен анализ таких проблемных вопросов, касающихся отсутствия статистической информации, кадрового и инфраструктурного обеспечения, финансового стимулирования креативных индустрий. В результате были сформированы стратегические направления культурной и экономической политики по поддержке развития культурных сфер.

**Ключевые слова:** культурные индустрии, постиндустриальная экономика, культурная политика, творческий потенциал.

**Постановка проблемы.** В течение последнего десятилетия культурные (креативные) индустрии являются движущим фактором экономического роста. Их формирование и развитие успешно интегрируются в качестве основных задач в экономические стратегии постиндустриальных стран, а большой экономический потенциал признается такими организациями как Совет Европы, ЮНКТАД, Всемирный банк, ОЭСР и др. Значительное внимание развитию креативной экономики уделяют в ЕС. Программа Европейской комиссии «Креативная Европа» на период 2014 - 2019 гг. предусматривает выделение 1,46 млрд. евро на повышение конкурентоспособности креативных отраслей [2].

Россия обладает мощным творческим и интеллектуальным ресурсом - главным условием развития креативного сектора экономики. Однако из-за отсутствия стратегического видения и системных преобразований в социальной и гуманитарной сферах развитие креативных индустрий в нашей стране происходит очень сдержанными темпами. В результате замедляется трансграничная мобильность культурных и творческих работ, а в национальном хозяйстве образуется пласт неиспользованных возможностей социально-экономического роста.

Анализ последних исследований и публикаций. Современными адептами креативной экономики являются Дж. Хокинс [10] и Г. Флорида [6], которые в мировых масштабах исследовали развитие креативных отраслей и их влияние на социально-экономические трансформации в городах, регионах и странах. Дж. Джейкобс [11], Е. Глейзер [7], Ч. Лэндри [12] изучали детерминанты и концепции креативных городов. Многие ученые фокусировались на отдельных аспектах формирования и функционирования отрасли креативной экономики, в частности, Дж. Порфирио, Т. Монико [13] исследовали развитие предпринимательства в культурных и научно-технических сферах творческих индустрий. П. Коллинз и Дж. Каннингхэм [3] изучали возможности имплементации креативных бизнес-моделей в депрессивных регионах.

Необходимо также отметить труды представителей Франкфуртской критической школы, в частности Т. Адорно и М. Хоркхаймера [9], которые в середине XX в. критиковали концепцию культурных индустрий. По их словам, корпорации насаждают и контролируют процесс сверху, подрывая всякую надежду, что культура формируется в середине народных масс. Анализируя тезисы против индустриализации культуры, ученые аргументируют вероятность этнокультурной ассимиляции, заполнение локальных идентичностей и их дальнейшую маргинализацию, что в конце концов, может привести к потере экономического, политического и территориального суверенитета. Однако в современном контексте постиндустриальных экономик, креативные индустрии могут стать мощной надстройкой материально-технической сфере, активно привлекая к созданию добавленной стоимости тех, кто высвобождается из промышленности.

Сейчас экономическая наука в России не уделяет значительного внимания исследованию детерминант, факторов и стратегий развития творческих (культурных)

индустрий в национальном хозяйстве, тогда как именно креативная экономика является альтернативным источником создания добавочной стоимости, рабочих мест и инструментом выравнивания социально-экономического развития регионов. Именно поэтому целью статьи является исследование особенностей формирования и определения перспектив развития культурных индустрий в России.

**Изложение основного материала.** Понятие культурной (креативной) индустрии, которое тесно связано с концепцией креативной экономики и креативного класса, получило широкое распространение в нач. XXI ст. для обозначения творческих отраслей, производящих широкий спектр товаров и услуг, которые обеспечивали работой большое количество людей, использовали цифровые технологии, зависели от инноваций и развивались, преимущественно, в странах западной Европы и США. Базовым условием формирования креативной экономики стала информационная революция и переход к инновационному «обществу знаний», в котором главным неограниченным ресурсом является творческий потенциал и инновационное мышление. Ныне он является движущей силой не только для художников, музыкантов, актеров и тому подобное, но и для промышленности, бизнеса и управления. Именно креативный подход дает возможности найти новые уникальные решения в условиях турбулентной экономической среды и жесткой конкуренции на рынке. Впервые концепция культурных индустрий на официальном уровне была использована в новой программе культурной политики Австралии «Творческая нация» (Creative nation..., 1994), что является экономической политикой, направленной на использование новых возможностей информационных и цифровых технологий в сфере глобальной культуры.

По определению ЮНКТАД (UNCTADstat) креативная экономика - это новая концепция, которая опирается на взаимодействие между творчеством человека, идеями и интеллектуальной собственностью, знаниями и технологиями. К ней относятся такие отрасли как реклама, архитектура, декоративно-прикладное искусство, дизайн, мода, кино, видео, фотография, музыка, исполнительское мастерство, издательство, исследования и разработка, программное обеспечение, компьютерные игры, электронные издания и телевидение/радио. Вместе они формируют важный источник не только культурных, но и коммерческих ценностей. Базовыми для развития креативной экономики и культурного капитала страны считаются отрасли культурного наследия и исполнительных искусств. На рис. 1 приведены составляющие элементы культурных индустрий.

С точки зрения экономического содержания культурные индустрии - это экономическая деятельность, основанная на использовании знаний, талантов и идей, воплощенных в бизнес-моделях и технологиях для получения прибыли и реализации творческого потенциала. Креативные индустрии сочетают в себе процесс создания, производства и коммерциализации культурного контента, которому присущ нематериальный и культурный характер. Креативная экономика меньше всего зависит от материальных ресурсов, поэтому она является наиболее динамичной по созданию новых рабочих мест, генерированию доходов и развитию экспорта.

Характерной особенностью культурных индустрий сегодня является то, что они развиваются преимуще-

ственно в городах, особенно в тех, где рынок уже насыщен потребительскими товарами, функционирует развитая социальная сфера и наблюдается высокий уровень доходов населения.



Рисунок 1. Составляющие культурных индустрий

Высокое качество жизни и стандартов городского обслуживания повышает экономическую и социальную динамику, что способствует формированию конкурентных преимуществ перед др. территориями. По данным EUROSTAT, каждый третий гражданин стран ЕС (35%), который старше 16 лет, по меньшей мере 1 раз в год участвует в культурных мероприятиях, что положительно влияет на качество его жизни. В 2018 году в странах ЕС-27 примерно 1,4% общих государственных расходов было направлено на услуги в сфере культуры, а также на услуги вещания и публикации. Этот процент оставался относительно стабильным с течением времени в странах ЕС-27, хотя при анализе результатов для отдельных стран-членов ЕС наблюдались значительные различия [5].

В 2018 году самые высокие доли расходов сектора государственного управления на услуги в сфере культуры, телерадиовещания и издательские услуги были зарегистрированы в Венгрии (3,5%), Латвии (3,2%) и Эстонии (2,9%), а самые низкие доли были зафиксированы в Греции (0,5%), Кипр, Португалия и Италия (0,9% для этих трех стран) [2]. Россия согласно рейтингу Global Creativity Index [8] по индексу креативности в 2019 г. заняла 20 место среди 139 стран. Данный интегральный показатель формируется на основе трех составляющих:

- технологии (объем инвестиций в R&D, объем патентов на душу населения и индекс технологий) ;
- талант (доля креативного класса в обществе, уровень образования и индекс таланта);
- толерантность (расовые и этнические меньшинства, сексуальные меньшинства и индекс толерантности). Итак, самым большим конкурентным преимуществом в России есть талант и креативный талант населения, менее развита толерантность.

Советское наследие все еще присутствует в социальной и экономической жизни России. Полное подчинение творческой деятельности идеям социалистического реализма и сверхцентрализованная административная система в советское время препятствовали творческой свободе и духовной жизни. В этих условиях новые веяния, если они вообще имели место прежде всего

в неофициальном искусстве. В Советском Союзе коллектив ценился выше личности. Это все еще видно по таким ценностям креативной экономики, как индивидуальность, разнообразие и открытость, еще нужно время, чтобы полностью развиться в России. Однако советская эпоха также породила неформальные сети доверия и взаимопомощи. В создании новых типов творческих предприятий решающее значение имеют сильные и неформальные сети. Многолетний российский опыт такого способа функционирования может оказаться полезной почвой для креативных индустрий.

В Советском Союзе культура была мощным инструментом государственного единства и революции. Критическая, диссидентская культура особенно процветала в годы перестройки и способствовала свержению однопартийной системы. В государственных целях культура играла воспитательную, нравственную, социальную и пропагандистскую роль. Таким образом, в Советской России культура имела решающее политическое значение, будь то поддержка государства или противостояние ему. В современной России Культура еще не достигла того уровня, на котором она дает легитимный комментарий обществу.

Понятие «креативные индустрии» переводится на русский язык как «творческие индустрии». Термин «индустрия» в России отличается от западного употребления этого термина «промышленность». Вообще в России термин «промышленность» относится к тяжелому производству и массовому производству, а не столько к сектору экономики. Кроме того, термин «культура» относится к тому, что многие на Западе определили бы как «высокую культуру» или «национальное наследие».

Относительная новизна «креативных индустрий» означает, что отставание между созданием определений и новых категорий переписи и соответствующим сбором данных привело к разрыву в знаниях во всем мире. Кроме того, традиционные таксономии промышленности, используемые официальными переписями, были разработаны для мониторинга производственной экономики и игнорировали большую часть того, что сейчас считается культурной или творческой индустрией, например, классификация видов деятельности в сфере культуры, используемая в российской статистике, отличается от классификации, используемой в нормативно-правовых документах мира. Кроме того, статистика не охватывает многие подсекторы культурной жизни.

В политике различных стран в области креативных индустрий значительное внимание уделяется экспорту, а также определенной степени культурному протекционизму. Здесь наиболее значительная напряженность существует в отношении экономической политики свободной торговли. Если культурные отрасли характеризуются как экономические, то они подпадают под действие Всемирной торговой организации. Правительство Российской Федерации поддерживает скорее культурный протекционизм, чем культурный экспорт. Российскую культуру часто характеризуют как очень уникальную и неспособную выйти на мировые рынки.

В 2009 году Хельсинкская школа экономики провела анализ культурных индустрий в России. [1] В этом отчете творческие индустрии подразделяются на традиционную культуру, сектор развлечений, киноиндустрию, индустрию игр и культурный туризм. Далее, в рамках анализа проводится различие между государственными, негосударственными и коммерческими организациями в культурных индустриях России.

Анализ показал двойную картину: с одной стороны, политическая структура актуальна, поскольку творческие индустрии еще не признаны в национальной политике или законодательстве. Защита прав интеллектуальной собственности по-прежнему слабая, а иностранные инвестиции ограничены. С другой стороны, Россия обладает сильным культурным наследием, особенно в больших городах молодые россияне ведут глобальный образ жизни, а образование и наука имеют прочную основу. Спустя почти десять лет климат для творчества и инноваций постепенно меняется.

Осенью 2017 года Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации опубликовал статью о потенциале роста креативной индустрии в России [2]. В этом бюллетене по образованию креативная индустрия рассматривается как «становящаяся одной из важнейших областей экономического и социального развития» в связи с «этим периодом преобразований науки и технологий, массовой цифровизации и возрастающей роли интеллектуальной собственности». Считается, что роль образования имеет большое значение с точки зрения требований рынка труда: «В настоящее время (17 октября 2017 г.) креативная индустрия оценивается в 0,5% ВВП, но к 2025 г. ее доля может увеличиться в несколько раз» [3].

В России есть большие города с выдающейся культурной жизнью, и понятие "креативный город" уже получило некоторое понимание, особенно в Санкт-Петербурге и Москве. Санкт-Петербург широко известен своей выдающейся культурной инфраструктурой, а Эрмитаж является всемирно известной достопримечательностью. За последние годы было выдвинуто множество инициатив. В Высшей школе экономики в Санкт-Петербурге преподаются курсы культуры и творческих индустрий [4]. Кроме того, международное сотрудничество, например, с Великобританией и Финляндией, помогает в развитии сектора культуры и творческих индустрий.

Москва - это динамичный мегаполис, где в последние годы возникли инициативы творческих индустрий, от культурных и творческих кластеров до специализированных программ. Открыто несколько культурных и творческих пространств, инициированы программы, такие как СТАРТ (для изобразительного искусства), а также институты, такие как Стрелка, ориентированные на медиа, архитектуру и дизайн [5].

Культурные кластеры, которые могли бы выступать в качестве старта для новых бизнесов в креативных индустриях, проводя различные мероприятия, все еще находятся на стадии своего развития в России. В некоторых регионах России уже есть примеры творческих кластеров и центров, а также сообществ независимых некоммерческих предприятий. Обычно они располагаются на бывших заводах в центре города.

Рассмотрим некоторые примеры творческих индустрий в современной России.

1. Проект Фабрика, основанная в 2004 году, является первой независимой некоммерческой организацией современного визуального искусства в Москве. Проект включает более 700 квадратных метров выставочных площадей, международную резиденцию и 1000 квадратных метров площадей, предназначенных для проведения различных культурных и общественных мероприятий, таких как танцевальные, театральные и музыкальные концерты. Первоначально разработанный для представления программы коллективных выставок, теперь проект направлен на продвижение культурного и

интеллектуального разнообразия через представление международного современного искусства и культуры. В 2008 году центр стал членом Trans Europe Halls (Европейская сеть независимых культурных центров). Проект Фабрика специализируется на изобразительном искусстве, современном театре и танцах, медиа. Миссия проекта Фабрика: бросать вызов знакомым идеям и концепциям, чтобы формально их разоблачить, чтобы их можно было увидеть заново. Программы направлены на то, чтобы вдохновлять на размышления и творчество, одновременно стимулируя интерес публики к современному искусству, тем самым способствуя развитию культурной идентичности Москвы 21 века.

2. Чемпионат для предпринимателей из творческих индустрий Creative Business Cup Russia

Creative Business Cup - это соревнование для предпринимателей из творческих индустрий из любой точки мира. Цель - усиление бизнес-компетенций творческих предпринимателей. Участвуя в конкурсе, предприниматели повышают свою способность успешно создать компанию на основе своих творческих способностей. Creative Business Cup - это больше, чем соревнование. Это также глобальная сеть: творческие стартапы из 70+ стран, международные докладчики, члены жюри и инвесторы.

У участников есть возможность выиграть различные призы, которые помогут им воплотить свои идеи и концепции в устойчивый бизнес.

Creative Business Cup состоит из национальных конкурсов и глобального финала в Копенгагене, Дания, 29-30 июня 2020 года. В 2020 году Глобальный финал отменен из-за развития коронавируса.

Несмотря на отмену, агентство Creative Industries, официальный оператор Creative Business Cup в России, провело конкурс российских бизнес-концепций для предпринимателей из творческих индустрий. Конкурс завершился 23 марта 2020 года и привлек предпринимателей и новаторов в таких творческих сферах, как реклама, архитектура, дизайн, гастрономия, исполнительское искусство, мода, компьютерные игры и программное обеспечение, мультимедиа, декоративно-прикладное искусство, литература и издательское дело - со всей страны. Критерии оценки включают, среди прочего, оригинальность, креативность и рыночный потенциал.

По итогам конкурса в Агентство поступило 60 заявок из 23 городов России, что является очень хорошим результатом. В 2020 году партнеры Creative Business Cup Russia - учреждения креативных индустрий и сферы развития бизнеса учредили для участников специальные призы и номинации.

С 11 по 13 сентября в Парке Горького прошла первая в истории Российская неделя творчества [15] - ключевое национальное событие в творческих индустриях. Лидеры из 14 индустрий, составляющих концепцию «креативных индустрий» по международным классификациям - искусство, музыка, мода, дизайн, архитектура и урбанистика, кино, телевидение, новые медиа, издательское дело и журналистика, маркетинг, компьютерная графика, развивающие игры, IT и профильное образование - собрались в самом центре Москвы. Российская неделя творчества включала более 700 мероприятий и 500 спикеров в течение трех дней. В мероприятии приняли участие жители Москвы, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Перми и других регионов Российской Федерации.

Организационный комитет Российской недели творчества возглавил руководитель Управления делами Президента РФ по общественным проектам Сергей Новиков.

«Учитывая важность развития потенциала творческих индустрий в стране, проект «Российская неделя творчества» поддерживается на уровне Администрации Президента Российской Федерации. Ежегодно проводится не более 10 крупных мероприятий, посвященных творческим индустриям по всему миру. Уверен, что профессионализм членов оргкомитета Российской недели творчества и их глубокое понимание специфики творческих индустрий помогут сделать ее действительно масштабным, значимым и ярким мероприятием», - заявил председатель оргкомитета Российской недели творчества и об этом сообщил руководитель Администрации президента по государственным проектам Сергей Новиков.

«Наша цель - создать площадку для общения, демонстрации новых идей и решений, а также обмена опытом между представителями креативных индустрий. Совместно с лидерами профессионального сообщества мы разрабатываем программу образовательных, деловых и развлекательных мероприятий по 14 тематическим направлениям: мастер-классы, премьеры фильмов, лекции, питч-сессии, бизнес-сессии, выставки. Эти мероприятия абсолютно бесплатны и открыты для всех, как лично, так и онлайн», - сказала директор Русского культурного центра, директор Российской недели творчества Марина Абрамова.

Часть программы Russian Creativity Week формируется под руководством международных экспертов, в том числе дирижера и художественного руководителя MusicAeterna Теодора Курентзиса, руководителя игрового медиа-проекта Player One Антона Городецкого и известного модельера и дизайнера одежды Татьяны Парфеновой.

Помимо обширной образовательной и развлекательной программы, в рамках Russian Creativity Week состоялся бизнес-форум, на котором представители власти, бизнеса и творческого сообщества обсудили вопросы, связанные с развитием потенциала креативной экономики. В форуме приняли участие 50 резидентов из фондов, музеев, кластеров и общественных объединений.

«Мы видим свою миссию в создании эффективной площадки для общения представителей власти, бизнеса и творческого сектора, а также в поиске деловых союзов и партнерств для поддержки наиболее перспективных проектов в творческих индустриях. Уверена, что Российская неделя творчества станет мощным драйвером развития креативного сектора и внесет весомый вклад в продвижение российских креативных индустрий как в нашей стране, так и за рубежом», - сказала заместитель генерального директора Фонда Росконгресс, директор Фонда Инносоциум Елена Маринина. «Социальная платформа Фонда Росконгресс - Фонд Инносоциум - ведет активную работу по развитию сегмента креативных индустрий на крупнейших площадках форумов Фонда Росконгресс в рамках деловой программы и программы тематической зоны «Строительство доверия».

Дальнейшее развитие социально-экономических институтов в России предоставит дополнительные возможности для развития креативных индустрий и расширения цепочек создания стоимости бизнеса. В то же время бизнес-возможности креативных индустрий получают более широкое понимание. Русский народ ценит культуру и участвует в ее производстве и наслаждении. Русская опера, балет и симфоническая музыка хорошо известны во всем мире, но малые и средние игроки во многом невидимы из-за сильных социальных приоритетов, устанавливаемых социальными структурами, и, с другой стороны, общей медлительности социальных и

политических изменений. Будущее развитие финансовых инструментов во всем мире создаст правильный импульс для развития этого сектора, особенно среди малых и средних предприятий. Это, в свою очередь, помогло бы креативным индустриям интернационализироваться и стать более заметными, а также иметь более широкую операционную среду.

### Выводы

1. Содержанием деятельности культурных индустрий является использование знаний, талантов и идей воплощенных в бизнес моделях и технологиях для получения прибыли. Они формируют самую динамичную экономическую сферу по созданию новых рабочих мест, генерированию доходов и развитию экспорта. Стремительный характер развития имеет также и международная торговля товарами и услугами креативной экономики.

2. Самым большим конкурентным преимуществом и неограниченным ресурсом развития культурных индустрий в России есть талант и творческие способности населения. Значительный экономический потенциал имеет рынок IT-технологий, медиа, «хендмейд», архитектурный дизайн и др.

3. Для возможности реализации своих ключевых компетенций и обеспечения общего экономического роста креативные индустрии требуют, во-первых, имплементации нового формата культурной политики, во-вторых, внедрение комплексной программы государственной поддержки, направленной на развитие инфраструктуры, финансовое и информационное обеспечение малого и среднего бизнеса.

### Литература

1. 2019 annual work programme for the implementation of the Creative Europe Programme. (2018) [online], Available at: <<https://ec.europa.eu/programmes/creative-europe/sites/creative-europe/files/library/c-2018-6687.pdf>>.

2. Bloomberg «Russian Creativity Week heralds a new era for the creative industries in Russia» <https://www.bloomberg.com/press-releases/2020-09-11/russian-creativity-week-heralds-a-new-era-for-the-creative-industries-in-russia>

3. Collins, P., Cunningham, J. (2017). Creative Economies in Peripheral Regions. Switzerland: Springer International Publishing AG.

4. Creative nation: Commonwealth cultural policy. (1994). Australia: Department of Communications and the Arts, [online], Available at: <https://ru.scribd.com/document/181017857/Creative-Nation-Commonwealth-Cultural-Policy-October-1994> [Accessed 10 November 2018].

5. Culture and Creative Industries in Germany. (2009). Research Report No 577: 27. Federal Germany: Ministry of Economics and Technology.

6. EUROSTAT. (2019). [online]. Available at: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20180222-1?inheritRedirect=true&redirect=%2Feurostat%2Fweb%2Fculture%2Fpublications>.

7. Florida, R. (2002). The Rise of the Creative Class: And How It's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life. New York: Basic Books.

8. Glaeser, E. (1998). 'Are Cities Dying?' Journal of Economic Perspectives, no.12, pp.139-160.

9. Global Creativity Index by Country. (2019). [online] Available at: <http://chartsbin.com/view/41109>.

10. Horkheimer, M., Adorno, T. (2002). 'The culture industry: Enlightenment as mass deception. // In Gunzelin Schmid Noerr', [online] Available at: <<https://analepsis.files.wordpress.com/2015/01/cultureindustry.pdf>>.

11. Howkins, J. (2011). The Creative Economy. New York: The penguin press.

12. Jacobs, J. (1984). Cities and the Wealth of Nations. New York: Random House.

13. Landry, Ch., Bianchini, F. (1995). The creative city. London: Demos.

14. Porfirio, J., Carrilho, T., Monico L. (2018) 'Entrepreneurship in different contexts in cultural and creative industries', [online] Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296316302533?via%3Dihub>.

15. UNCTADstat, [online]. Available at: [https://unctad.org/en/Pages/DIT\\_C/CreativeEconomy/Creative-Economy-Programme.aspx](https://unctad.org/en/Pages/DIT_C/CreativeEconomy/Creative-Economy-Programme.aspx).

### Development of cultural industries in modern Russia

Li Xiaozhou

Moscow State University M.V. Lomonosov

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

Despite the significant creative and intellectual potential of the nation, the development of cultural industries in Russia is very slow, which negatively affects the socio-economic growth in General. The purpose of the article is to study the features of the formation and development prospects of cultural industries in the country. Economic content was defined as the process of creating, producing, and commercializing creative content; components, in particular, functional creativity, cultural heritage, media, and art; features of development and growth dynamics of the creative economy in the world and modern Russia.

Investigated the potential for such creative industries as it, media, architectural design, "handmade" and so on. in Russia, the approximate capacity of the respective markets and their growth prospects are determined. The analysis of such problematic issues as the lack of statistical information, personnel and infrastructure support, and financial incentives for creative industries is carried out. As a result, strategic directions of cultural and economic policy were formed to support the development of cultural spheres.

Keywords: cultural industries, post-industrial economy, cultural policy, creative potential.

### References

1. 2019 annual work program for the implementation of the Creative Europe Program. (2018) [online], Available at: <<https://ec.europa.eu/programmes/creative-europe/sites/creative-europe/files/library/c-2018-6687.pdf>>.

2. Bloomberg "Russian Creativity Week heralds a new era for the creative industries in Russia" <https://www.bloomberg.com/press-releases/2020-09-11/russian-creativity-week-heralds-a-new-era-for-the-creative-industries-in-russia>

3. Collins, R., Cunningham, J. (2017). Creative Economies in Peripheral Regions. Switzerland: Springer International Publishing AG.

4. Creative nation: Commonwealth cultural policy. (1994). Australia: Department of Communications and the Arts, [online], Available at: <https://ru.scribd.com/document/181017857/Creative-Nation-Commonwealth-Cultural-Policy-October-1994> [Accessed 10 November 2018].

5. Culture and Creative Industries in Germany. (2009). Research Report 577: 27. Federal Germany: Ministry of Economics and Technology.

6. EUROSTAT. (2019). [online]. Available at: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20180222-1?inheritRedirect=true&redirect=%2Feurostat%2Fweb%2Fculture%2Fpublications>.

7. Florida, R. (2002). The Rise of the Creative Class: And How It's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life. New York: Basic Books.

8. Glaeser, E. (1998). 'Are Cities Dying?' Journal of Economic Perspectives, no.12, pp. 139-160.

9. Global Creativity Index by Country. (2019). [online] Available at: <http://chartsbin.com/view/41109>.

10. Horkheimer, M., Adorno, T. (2002). 'The culture industry: Enlightenment as mass deception. // In Gunzelin Schmid Noerr', [online] Available at: <<https://analepsis.files.wordpress.com/2015/01/cultureindustry.pdf>>.

11. Howkins, J. (2011). The Creative Economy. New York: The penguin press.

12. Jacobs, J. (1984). Cities and the Wealth of Nations. New York: Random House.

13. Landry, Ch., Bianchini, F. (1995). The creative city. London: Demos.

14. Porfirio, J., Carrilho, T., Monico L. (2018) 'Entrepreneurship in different contexts in cultural and creative industries', [online] Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296316302533?via%3Dihub>.

15. UNCTADstat, [online]. Available at: [https://unctad.org/en/Pages/DIT\\_C/CreativeEconomy/Creative-Economy-Program.aspx](https://unctad.org/en/Pages/DIT_C/CreativeEconomy/Creative-Economy-Program.aspx).

## К вопросу о формировании комплексной системы управления санаторно-курортным комплексом Российской Федерации в целях осуществления прорывного развития Российской Федерации

**Чамкин Павел Андреевич**

магистр менеджмента, Институт государственной службы и управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Москва, Российская Федерация, champaul3@gmail.com

На протяжении столетий санаторно-курортное лечение являлось важной и неотъемлемой частью медицины в России. Использование потенциала и возможностей применения природных ресурсов и экологических условий позволяло значительно сократить заболеваемость, выступало профилактикой многих болезней, использовалось для лечения хронических заболеваний. После реформации 1990-х годов в России санаторно-курортный комплекс не смог быстро перейти на «рыночные рельсы», что привело к уходу сотрудников, устареванию материально-технической базы. Не смотря на существующие проблемы в начале XXI века в России начала формироваться новая система научной курортной медицины. Были выполнены новые исследования по дозированию климатолечебных факторов исходя из множества персонализированных показателей. Были предложены варианты создания искусственных аналогов климатолечебных факторов, научно обоснована концепция восстановительной медицины и системы формирования здорового образа жизни. На данный момент, когда государство уже справилось с проблемами переходного периода, следует снова обратить внимание на развитие отрасли с целью полноценного возвращения санаторно-курортного лечения в систему здравоохранения страны.

**Ключевые слова:** медицина, здравоохранение, санатории, курорты, санаторно-курортные организации, санаторно-курортная корпорация.

Не смотря на существующие проблемы в начале XXI века в России начала формироваться новая система научной курортной медицины. Были выполнены новые исследования по дозированию климатолечебных факторов исходя из множества персонализированных показателей. Были предложены варианты создания искусственных аналогов климатолечебных факторов, научно обоснована концепция восстановительной медицины и системы формирования здорового образа жизни.

Курортология начала XXI века характеризуется фундаментальными достижениями в изучении механизмов действия лечебных физических факторов на уровне, как целостного организма, так и его отдельных систем. Изучение закономерностей процессов позволяет значительно повысить эффективность лечения и профилактики. Научные достижения в области курортной медицины способствовали формированию современного отечественного санаторно-курортного комплекса, в котором широко применяются инновационные восстановительные технологии.

Всё это создаёт возможности и формирует перспективы развития санаторно-курортного комплекса, преодоления кризиса в отрасли и повторного включения санаторно-курортных организаций в систему обеспечения здравоохранения с целью сохранения и укрепления здоровья населения страны, приобщению граждан к ведению здорового образа жизни.

27 ноября 2018 года было опубликовано распоряжение Правительства РФ от 26 ноября 2018 года №2581-р «Об утверждении Стратегии развития санаторно-курортного комплекса». В документе указано, что политика: «определяет цель, задачи и основные направления государственной политики Российской Федерации по сохранению и укреплению здоровья населения Российской Федерации в сфере курортного дела» [6].

Основной целью стратегии провозглашается повышение доступности санаторно-курортного комплекса, в рамках достижения этой цели стратегия предполагает выполнение следующих задач:

- 1) совершенствование законодательства и государственного регулирования отрасли;
- 2) подготовка квалифицированного медперсонала, осведомлённого о возможностях санаторно-курортного комплекса;
- 3) развитие инфраструктуры, необходимой для работы отрасли;
- 4) повышение инвестиционной привлекательности отрасли.

Основными механизмами совершенствования законодательства и госрегулирования ставятся:

- 1) развитие отчётности, расширение данных, предоставляемых в государственные реестры;

2) совершенствование экологических требований, в том числе по антропогенной нагрузке;

3) стимулирование целевого использования земельных участков;

4) проведение эксперимента по созданию зон опережающего социально-экономического развития.

Для улучшения инвестиционной привлекательности предполагается:

1) улучшение материально-технической базы;

2) реализация дифференцированного подхода к вовлечению в коммерческий оборот инфраструктуры, в том числе с помощью механизмов ГЧП;

3) выявление лучших практик инвестиций;

4) формирование благоприятных условий для инвестиций;

5) совершенствование механизма управления объектами;

6) налоговое стимулирование;

7) создание комплекса мер по охране территорий.

Далее в стратегии приводятся целевые показатели и указываются особенности исполнения, которые также написаны максимально общими словами. Фактически данная стратегия констатирует факт необходимости совершенствования норм регулирования санаторно-курортного комплекса, без конкретики. Подобный подход можно раскритиковать за недостаточную проработку вопроса, но, с другой стороны, созданием столь общего документа Правительство РФ даёт возможность высказывания и создания диалога для непосредственных участников рынка, регуляторов, а также представителей научного сообщества.

Данный диалог действительно необходим, собрание разных точек зрения и разных предложений и комментариев по развитию отрасли позволит отобрать наиболее перспективные идеи и направления работы для последующей реализации.

С момента принятия стратегии прошло 2 года, за это время значимыми событиями для отрасли стало начало эксперимента по установлению курортного сбора в рамках эксперимента по созданию зон опережающего социально-экономического развития в Республике Крым, Алтайском крае, Краснодарском крае, Ставропольском крае. Данный сбор вызвал общественный резонанс, но в соответствии с данными Федерального агентства по туризму [16], не смотря на введение курортного сбора, с 2018 года количество туристов только росло, данные приведены в табл. 1.

Таблица 1  
Показатели роста/падения количества туристов и инвестиций в основной капитал после введения курортного сбора [15]

Наименование региона	Рост количества туристов, тыс. человек	Рост инвестиций в основной капитал, тыс. руб.
Республика Крым	300	10 414 287
Алтайский край	115	64 592
Краснодарский край	250	-1 668 678
Ставропольский край	45	36 026
В среднем по стране	54	-273 069

Как можно видеть по данным таблицы все регионы нарастили количество туристов, при этом данные по инвестициям в основной капитал не вызывают такого же строго оптимизма. Тут стоит отметить, что Республика Крым отсрочила введение курортного сбора до 2021

года. С одной стороны серьёзный рост инвестиций в Крыму диссонирует с остальным государством и обосновывается популярностью курорта, с другой стороны довольно популярный туристический Краснодарский край показывает падение и это при том, что оба региона активно наращивают количество туристов. Также стоит отметить, что Алтайский и Ставропольский края наращивают инвестиции, пускай и меньшими темпами, в то время как в среднем по стране наблюдается снижение объёмов инвестиций в основной капитал. В следствие этого нельзя ассоциировать падение инвестиций в основной капитал в Краснодарском крае и рост инвестиций в Республике Крым с введением курортного сбора.

Тут следует сделать оговорку, что данные предоставлены по всему туризму в целом, а не только по санаторно-курортной отрасли, рассмотрение данной статистики, тем не менее, необходимо, так как эксперимент предполагает внедрение курортного сбора для всех туристов, за исключением обозначенных в законе категорий, а значит предполагает увеличение инвестиций не только в санаторно-курортные организации, но в туристическую отрасль в целом, тем более, что многие из организаций санаторно-курортного лечения принимают туристов в общем потоке и пользуются с местами коллективного размещения общими объектами инфраструктуры.

Отток капитала является не единственной проблемой, с которой сталкивается санаторно-курортная отрасль. На данный момент, проблемы с которыми сталкиваются санаторно-курортные организации условно можно разделить на 2 категории: проблемы, связанные непосредственно с отраслью и проблемы в смежных отраслях, которые препятствуют полноценному развитию отрасли.

Начнём рассмотрение со смежных отраслей, указывая на то, как они влияют на проблемы в самой отрасли:

1) наличие множества надзорных органов;

На данный момент функции надзора в различной степени рассредоточены между 14-ю органами:

1) Правительством РФ;

2) Минздравом РФ;

3) Федеральным агентством по природопользованию;

4) Федеральной службой по надзору в сфере природопользования;

5) Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека;

6) Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения;

7) Федеральной службы по интеллектуальной собственности;

8) Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации;

9) Федеральным агентством по управлению государственным имуществом;

10) Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии;

11) Федеральной службы государственной статистики;

12) Федерального агентства по туризму;

13) в отдельных случаях Министерством Российской Федерации по делам Северного Кавказа.

Этих организаций много, межведомственное взаимодействие плохо организовано во многом из-за отсутствия чёткого понимания специфики отрасли, отсутствия специфических норм регулирования;

Также можно отметить дублирование некоторых функций и отдельно указать на то, что санаторно-курортным организациям выдаётся единая лицензия, без конкретной дифференциации.

2) отсутствие дифференцирования при выдаче медицинских лицензий;

3) отсутствие специфических экологических норм для отрасли, что часто приводит к разнообразию решений по схожим вопросам;

4) отсутствие соответствующего кадастрового регулирования, опять же связанного с неясным статусом земель и отсутствием критериев смены статуса земли с санаторно-курортной на другие и обратно;

5) созданный реестр санаторно-курортной отрасли всё ещё не обеспечивает полноценный сбор и анализ информации, на данный момент информация в нём доступна только по отдельным организациям и по ряду из них в неполном виде;

6) отсутствие системного подхода в управлении отраслью;

7) нерешённый вопрос с собственностью пляжей и водных ресурсов, отсутствие механизма их передачи/выкупа/пользования санаторно-курортными организациями;

Многие вышеперечисленные проблемы стали возможны и до сих пор препятствуют развитию отрасли из-за следующей проблемы, а именно:

8) отсутствия фундаментальных научных исследований в отрасли, которые бы позволили решить многие вышеперечисленные проблемы путём создания специфических научно обоснованных норм, критериев, правил для работы отрасли.

Далее перейдём к рассмотрению проблем, связанных непосредственно с работой санаторно-курортной отрасли:

1) серьёзное устаревание материально-технической базы;

2) отсутствие достаточного количества квалифицированного персонала;

3) проблемы взаимодействия с множеством регуляторов;

4) проблемы взаимодействия между организациями санаторно-курортной отрасли;

5) сокращение инвестиций и отток капитала.

Для решения всех вышеописанных задач дальнейшим шагом в регулировании санаторно-курортного комплекса должен стать указ Президента РФ «О создании публично-правовой компании по формированию комплексной системы управления санаторно-курортным комплексом Российской Федерации «Национальная курортная корпорация». Этот указ предполагает, что Национальная курортная корпорация займётся комплексным управлением санаторно-курортной отраслью.

Денежные средства корпорации полностью реинвестируются и используются для финансирования функций и полномочий, обозначенных действующим законодательством.

Корпорация будет выполнять следующие «макрофункции»:

Во-первых, санаторно-курортная корпорация фактически заменит для организации регуляторов, то есть санаторно-курортные организации будут обращаться в корпорацию для помощи в общении с регулирующими и надзорными органами, для помощи в межотраслевом сотрудничестве.

Во-вторых, санаторно-курортная корпорация сможет собирать мнения организаций и научного сообщества и формировать чёткую повестку, корпорация сможет принимать участие в разработке проектов нормативно-правовых актов, что позволит значительно повысить эффективность госрегулирования.

В-третьих, наличие финансовых функций у корпорации позволит оказывать поддержку отрасли, в том числе организациям, которые оказались в затруднительном положении. В контексте данного вопроса имеет смысл рассмотреть вопрос предоставления корпорации полномочий по работе со страховыми организациями с целью создания профильных страховых продуктов, в том числе с инвестированием средств страховых резервов в ценные бумаги санаторно-курортных организаций, удовлетворяющие требованиям Банка России.

В-четвёртых, ключевым моментом станет возможность корпорации стимулировать привлечение инвестиций. На конец 2019 и неполный 2020 год по данным Национального центра государственно-частного партнёрства основной формой ГЧП в России является концессионное соглашение, как по количеству договоров, так и по сумме инвестиций.

Корпорация будет способствовать организации работы санаторно-курортных учреждений, будет участвовать в планировании территорий, в том числе планировании инфраструктуры и оказывать содействие в архитектурных обликах. Огромный потенциал представляет собой возможность развития культурных программ, при наличии заранее спланированных программ, архитектурных стилей, городских планов будет возможность стимулировать культурный и исторический туризм, появится возможность как должной репрезентации современных культур, так и сохранение культурного наследия, культурной памяти.

Далее корпорация сможет привлекать инвестиции в отрасль вне рамок ГЧП, используя другие формы инвестиций. Это будет возможным благодаря вышеперечисленным функциям, то есть улучшению госрегулирования, снижению барьеров и административной нагрузки, информирование, сопровождение сделок, в отдельных случаях корпорация сможет непосредственно принимать участие в инвестиционных проектах. Инструментов существует множество, есть возможность организации закрытых и интервальных инвестиционных фондов, в том числе паевых, есть возможность привлечения инвестиций пенсионного фонда и страховых организаций, есть возможность создания инвестиционного портфеля в партнёрстве с банками и прочее.

По статистическим данным [10; 15], на которые ссылаются исследования только из-за заболеваний, связанных с загрязнением воздуха в США, выписывается больных листов на 150 миллиардов долларов, эти данные приводит официальное статистическое агентство. По данным Минздрава РФ в 2018 году средняя длительность пребывания на койке составляла 10,7 дней, при этом социальная выплата в день по больничному листу (МРОТ) составляла 370,85 рублей в день. Таким образом в среднем на каждого больного фонд ОМС тратил, округляя, 3968,1 рублей.[18] При этом количество пациентов за 2018 составило 24043343 человек, то есть за 2018 год из-за болезней граждан фонд ОМС, с учётом дотаций из бюджетов всех уровней потратил 95 406 389 358,3 рублей, то есть 95 миллиардов рублей.



На данный момент времени помощь государству в регулировании санаторно-курортных организаций оказывает Национальная курортная ассоциация. На данный момент времени эта ассоциация является профессиональным объединением санаторно-курортных организаций. Ассоциация участвует в развитии рынка, но не может отражать интересов всех участников, в особенности регуляторов, научного и экспертного сообщества.

Национальная курортная ассоциация декларирует следующие цели/задачи:

- 1) координация деятельности участников рынка;
- 2) повышение эффективности использования лечебных ресурсов;
- 3) оказание помощи в организации проведения сертификации санаторно-курортных услуг, лицензировании отдельных видов деятельности и аттестации персонала;
- 4) координация усилий по повышению конкурентоспособности санаторно-курортных учреждений;
- 5) организация обмена опытом, помощь при внедрении новых видов услуг;
- 6) обеспечение информационных, издательских и консалтинговых услуг;
- 7) содействие в маркетинге и сбыте продукции;
- 8) оказание помощи по привлечению инвесторов;
- 9) содействие по выполнению требований природопользования и природоохранных мероприятий.

Фактически национальная курортная организация уже сейчас выполняет часть функций, выполняемых саморегулируемыми организациями. При формировании санаторно-курортной корпорации и построении сотрудничества с Национальной курортной ассоциацией появится возможность создать систему регулирования отрасли, в которой будут представлены интересы всех участников отрасли, что позволит значительно увеличить эффективность регулирования.

Таким образом развитие медицины и санаторно-курортной отрасли как её важной составной части, позволяющей обеспечивать широкий спектр услуг как для профилактики, так и для лечения является одной из ключевых целей для всего человечества, в том числе России. Россия уже имеет сформированную санаторно-курортную отрасль, имеет традиции оказания услуг, научную базу. Проблема состоит в том, что многое из этого устарело. Большая часть санаториев имеет серьёзное устаревание материально-технической базы, в последние 5 лет не было фундаментальных исследований в области, а сокращение инвестиций приводит к тому, что квалифицированные кадры «утекают» в другие отрасли.

Создание санаторно-курортной корпорации, которая сможет помочь государству улучшить госрегулирование в отрасли, сконцентрировать научный потенциал и привлечь инвестиции в отрасль является важной задачей на пути оздоровления санаторно-курортной отрасли, медицины в целом и людей, проживающих на территории России и посещающих её с целью оздоровления.

## Литература

1. Федеральный закон от 29.07.2017 № 214-ФЗ «О проведении эксперимента по развитию курортной инфраструктуры в Республике Крым, Алтайском крае, Краснодарском крае и Ставропольском крае»;
2. Федеральный закон от 23.02.1995 г. № 26-ФЗ «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах»;

3. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»;

4. Федеральный закон от 13.07.2015 № 224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

5. Федеральный закон от 21.07.2005 г. № 115-ФЗ «О концессионных соглашениях»;

6. Распоряжение Правительства РФ от 26 ноября 2018 года №2581-р «Об утверждении Стратегии развития санаторно-курортного комплекса»;

7. Курортология. // Под ред. А.Н. Разумова, Е.А. Туровой. – М.: Университетская книга, 2016;

8. Физическая реабилитационная медицина. нормативное правовое регулирование // Под ред. Г.Н. Пономаренко. – Санкт-Петербург: Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, 2020;

9. Менье, Л. История медицины. – М.: Изд-во Юрайт, 2019;

10. Jennifer Walton «Wellness Programs Average A 6:1 ROI» // Expert Insights, Tips & Trends, 2018 - <https://www.workdesign.com/2018/01/wellness-programs-for-healthy-workplace/>

11. Разумов А.Н. Развитие санаторно-курортного комплекса России - основа сбережения здоровья населения // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 2018. - № 2-2. - С. 5-8.;

12. Разумов А.Н. О достижении национальных целей развития российской федерации на период до 2024 г. в части влияния санаторно-курортного оздоровления, восстановительного лечения и медицинской науки на здоровьесбережение населения // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 2019. - № 2-2. - С. 5-9.;

13. Разумов А.Н., Адиллов В.Б., Львова Н.В. Морозова Е.Ю., Писковцева И.П. Системные ошибки проектов федерального закона №555658-6, приводящие к утрате курортного дела в России // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 2019. - № 2-2. - С. 21-26.;

14. Разумов А.Н., Лимонов В.И., Нестерова Е.В. Об отраслевой науке в санаторно-курортной сфере // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 2019. - № 2-2. - С. 139-140.;

15. [https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research\\_briefs/RB9700/RB9744/RAND\\_RB9744.pdf](https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_briefs/RB9700/RB9744/RAND_RB9744.pdf) - RAND CORPORATION «Do Workplace Wellness Programs Save Employers Money?»;

16. <https://tourism.gov.ru/contents/statistika/statisticheskie-dannye-po-rf-2/statisticheskie-dannye-po-rf-v-period-2018-2020-gody/> - статистика Федерального агентства по туризму по туризму, включая санаторно-курортные организации за 2018-2020 годы;

17. <https://rosinfra.ru/digest/market> - статистические данные национального центра государственно-частного партнёрства;

18. <https://minzdrav.gov.ru/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskie-i-informatsionnye-materialy/statisticheskiy-sbornik-2018-god> - статистика Министерства Здравоохранения Российской Федерации за 2018 год;

19. <https://kurort.rosminzdrav.ru/> - официальный сайт Государственного реестра курортного фонда Российской Федерации;

20. <http://rusnka.ru/> - Официальный сайт Национальной курортной ассоциации.

**To the issue of complex sanatorium and resorts regulation in Russian Federation**

**Chamkin P.A.**

Russian Academy of the National Economy and State Services under the President of the Russian Federation

*JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32*

In Russia sanatoriums, resorts and balneotherapy was always an important part of medicine and society. For centuries balneotherapy was used for disease prevention and as cure for chronic diseases. After reformation in 1990-s in Russia sanatoriums and resorts faced new capitalistic «market regulation». Many of them were not able to properly operate in new Russian regulation system. The result of «market reforms» in sector was mostly negative. Many workers retired and most of technologies became obsolete. Despite the existing problems, at the beginning of the 21st century, a new system of scientific spa medicine began to form in Russia. New studies have been carried out on the dosage of climatic factors based on a variety of personalized indicators. Variants of creating artificial analogs of climatological factors were proposed, the concept of restorative medicine and a system for the formation of a healthy lifestyle were scientifically substantiated. Right now, Russian government was able to solve transition period issues and so, it is time to once again focus on sanatoriums and resorts to properly reinclude them in system of public health in country.

Keywords: medicine, public health, sanatorium, resorts, balneotherapy, sanatoriums and resorts corporation.

**References**

1. Federal Law of July 29, 2017 No. 214-FZ "On conducting an experiment to develop resort infrastructure in the Republic of Crimea, Altai Territory, Krasnodar Territory and Stavropol Territory";
2. Federal Law of 23.02.1995, No. 26-FZ "On natural healing resources, health-improving areas and resorts";
3. Federal Law of 21.11.2011 No. 323-FZ "On the basics of protecting the health of citizens in the Russian Federation";
4. Federal Law of 13.07.2015 No. 224-FZ "On public-private partnership, municipal-private partnership in the Russian Federation and amendments to certain legislative acts of the Russian Federation";
5. Federal Law of July 21, 2005, No. 115-FZ "On Concession Agreements";
6. Order of the Government of the Russian Federation of November 26, 2018 No. 2581-р "On Approval of the Strategy for the Development of the Sanatorium and Resort Complex";
7. Resortology. // Ed. A.N. Razumova, E.A. Turova. - M.: University book, 2016;
8. Physical rehabilitation medicine. normative legal regulation // Ed. G.N. Ponomarenko. - St. Petersburg: Military Medical Academy named after S.M. Kirov, 2020;
9. Meunier, L. History of Medicine. - M.: Yurayt Publishing House, 2019;
10. Jennifer Walton "Wellness Programs Average A 6: 1 ROI" // Expert Insights, Tips & Trends, 2018 - <https://www.workdesign.com/2018/01/wellness-programs-for-healthy-workplace/>
11. Razumov A.N. The development of the sanatorium-resort complex in Russia is the basis for preserving the health of the population // Issues of balneology, physiotherapy and medical physical culture, 2018. - No. 2-2. - S. 5-8.;
12. Razumov A.N. On the achievement of the national development goals of the Russian Federation for the period up to 2024 in terms of the impact of sanatorium recovery, rehabilitation treatment and medical science on the health of the population // Questions of balneology, physiotherapy and physical therapy, 2019. - No. 2-2. - S. 5-9.;
13. Razumov A.N., Adilov V.B., Lvova N.V. Morozova E.Yu., Piskovtseva I.P. Systemic errors of the draft federal law No. 555658-6, leading to the loss of the resort business in Russia // Questions of balneology, physiotherapy and medical physical culture, 2019. - No. 2-2. - S. 21-26.;
14. Razumov A.N., Limonov V.I., Nesterova E.V. On the branch science in the sanatorium-resort sphere // Questions of balneology, physiotherapy and physical therapy, 2019. - No. 2-2. - S. 139-140.;
15. [https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research\\_briefs/RB9700/RB9744/RAND\\_RB9744.pdf](https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_briefs/RB9700/RB9744/RAND_RB9744.pdf) - RAND CORPORATION "Do Workplace Wellness Programs Save Employers Money?";
16. <https://tourism.gov.ru/contents/statistika/statisticheskie-dannye-po-rf-2/statisticheskie-dannye-po-rf-v-period-2018-2020-gody/> - statistics of the Federal Agency for Tourism on tourism, including health resort organizations for 2018-2020;
17. <https://rosinfra.ru/digest/market> - statistical data of the national center for public-private partnership;
18. <https://minzdrav.gov.ru/ministry/61/22/stranitsa-979/statisticheskie-i-informatsionnye-materialy/statisticheskiy-sbornik-2018-god> - statistics of the Ministry of Health of the Russian Federation for 2018;
19. <https://kurort.rosminzdrav.ru/> - the official website of the State Register of the Resort Fund of the Russian Federation;
20. <http://rusnka.ru/> - Official site of the National Resort Association.

# Методические положения по интеграции высокотехнологичных предприятий промышленности в цифровое пространство (на примере предприятий авиастроительной отрасли)

**Афанасьева Ольга Анатольевна,**

кандидат экономических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», oahome@mail.ru

**Вдовин Владимир Александрович,**

кандидат экономических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», doc.doc@mail.ru

Российская промышленность является одним из самых наукоемких секторов экономики, а авиапредприятия принадлежат к наиболее высокотехнологичной сфере с огромным количеством задействованных высококвалифицированных кадров. Авиастроение имеет большое значение как для экономики в целом, так и науки и обороны страны. Авиационная промышленность является катализатором развития экономики, создание нескольких десятков рабочих мест в этой отрасли ведет к созданию сотни рабочих мест в смежных отраслях.

В статье рассматривается место и роль авиационной промышленности в машиностроительном комплексе, отмечается её значимость для экономики нашей страны. Также изучаются особенности современного состояния авиаотрасли, выделяются проблемы и обосновывается необходимость интеграции отрасли в единый контур экономических отношений с учетом современных трендов цифровизации. Предлагается модель такой интеграции на базе создания технологической платформы, обеспечивающей необходимое условие для проведения качественных преобразований на всех стадиях жизненного цикла изделий авиапромышленности. Подробно рассмотрены принципы цифровой трансформации, реализация которых позволит добиться целей, поставленных в государственной программе «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 года».

**Ключевые слова:** авиационная промышленность, цифровая трансформация, инструменты и технологии, модель трансформации, принципы цифровизации.

Ведущей и наиболее сложной укрупнённой отраслью сферы материального производства является промышленность, а в ней – машиностроение. Машиностроение производит и оснащает новейшей техникой другие отрасли и как показатель технического развития страны определяет состояние её производственного потенциала.

Машиностроение из-за неоднородности своей структуры называют также «Машиностроительным комплексом» или «Машиностроением и металлообработкой», который включает два с половиной десятка подотраслей, в том числе авиационную промышленность.

Машиностроение – это ведущая отрасль народнохозяйственного комплекса и ему принадлежит главная роль в развитии научно-технического прогресса. Роль машиностроения в народном хозяйстве непрерывно возрастает с учетом изменений мировой экономики, которые в современных условиях проявляются при переходе от постиндустриального к информационному обществу.

Авиастроительная отрасль занимается выпуском летательных аппаратов, а также необходимых для них деталей и оборудования. Авиапром осуществляет проектирование, производство, испытания, ремонт и утилизацию авиационной техники.

Российская промышленность является одним из самых наукоемких секторов экономики, а авиапредприятия принадлежат к наиболее высокотехнологичной сфере с огромным количеством задействованных высококвалифицированных кадров.

Авиастроение имеет большое значение как для экономики в целом, так и науки и обороны страны. Авиационная промышленность является катализатором развития экономики, создание нескольких десятков рабочих мест в этой отрасли ведет к созданию сотни рабочих мест в смежных отраслях.

Кроме, разработки и внедрения произведённых аппаратов и узлов, авиастроительная отрасль занимается их обслуживанием в процессе эксплуатации, проведением ремонтных, восстанавливающих работ, модернизацией и, в конечном счете, утилизацией непригодных аппаратов, узлов и частей.

Производство авиационной техники невозможно без использования составляющих компонентов электронной промышленности. Любой летательный аппарат оснащен электронным оборудованием, имеющим название «авионика».

Головной организацией в сфере авиастроения является Госкорпорация Ростех, созданная в 2007 г. для содействия разработке, производству и экспорту высокотехнологичной промышленной продукции гражданского и военного назначения, одна из крупнейших промыш-

ленных компаний России. В настоящее время существенно укрупняется интегрированная авиационная производственная структура в рамках ГК «Ростех» при одновременном внедрении инструментов и технологий цифровой экономики.

Говоря об особенностях авиационной промышленности, следует отметить, что производственные предприятия располагаются по всей стране, в том числе в Москве, Нижнем Новгороде, Комсомольске-на-Амуре, Перми, Самаре, Казани, Омске, Иркутске, Новосибирске, Воронеже, Ульяновске. Они отличаются от других характерными особенностями применяемой техники и технологий, используемых предметов труда, подготовки рабочей силы.

Данные предприятия выпускают чрезвычайно широкий круг изделий – десятки тысяч наименований и сотни тысяч типоразмеров – от простейших до сложнейших, состоящих из множества деталей и узлов, отличающихся высочайшей точностью изготовления.

Производственный процесс авиастроительного предприятия характеризуется относительно высокой сложностью, многостадийностью, многооперационностью, многообразием методов обработки, разнообразием используемых материалов и энергоносителей. Это требует применения разнообразного обрабатывающего оборудования, инструментов и оснастки, средств механизации и автоматизации производства. Технологические процессы отличаются достаточно высокой трудоемкостью и длительностью производственных циклов изготовления машин. Жизненный цикл продукции авиастроения составляет в среднем 30 лет.

Трудовые ресурсы высокотехнологичных предприятий обладают высоким уровнем профессиональной подготовки от рабочего до управляющего, что обусловлено применением сложной техники, созданием сложнейшей конкурентоспособной продукции и технологических процессов ее изготовления, а также в связи с постоянной необходимостью координации и регулирования хода производства, обусловленных его прерывностью.

Для поддержки и развития авиационной отрасли в РФ принята Государственная программа «Развитие авиационной промышленности на 2013 — 2025 годы»[3], целью которой является создание высококонкурентной авиационной промышленности и закрепление ее позиции на мировом рынке в качестве третьего производителя по объемам выпуска авиационной техники.

Характерным примером являются показатели реализации основных индикаторов Госпрограммы РФ «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы» на начальных этапах, представленные в таблице 1.

Таблица 1  
Оценка выполнения целевых индикаторов ГП РАП на 2013-2025 годы в 2017 году

Наименование показателя		2016 год		2017 год	
		план	факт	план	факт
Количество поставленных самолетов гражданской и государственной авиации (за исключением малой авиации)	единиц	198	136	129	<b>133</b>
Количество поставленных вертолетов	единиц	390	169	220	<b>213</b>
Количество поставленных авиационных двигателей	единиц	1 961	844	1 185	<b>955</b>
Количество поставленных неавиационных двигателей	единиц	114	423	360	<b>314</b>

С 2014 по 2017 годы в России наблюдался рост производства летательных аппаратов. Так, за этот период по сравнению с предыдущим годом производство выросло на 9%, 19,6%, 9,8%, 8,9% соответственно.[1]

Из данных Росстата выясняется, что производство российских летательных аппаратов, включая космические, в 18 году рухнуло на 13,5%. Производство по коду ОКВЭД «Производство летательных аппаратов, включая космические, и соответствующего оборудования» стало резко снижаться с июля 2018. За первые два месяца 2019-го производство упало на 48% по сравнению с аналогичным периодом 2018 года.

РФ по итогам 2019 года снизила объем поставок отечественных самолетов почти на 40%, до 73 машин (для сравнения в 2018 году поставлен 121 самолет), говорится в заключении Счетной палаты на отчет правительства об исполнении федерального бюджета 2019 года. Поставки вертолетов снизились до 153 машин с 169, авиадвигателей было поставлено 841 штуки по сравнению с 846 двигателями за предыдущий год. [2]

Доля самолетов российского производства в парке крупнейших российских авиаперевозчиков снизилась до 9% в 2019 году с 13% в 2018 году. Доля поставок российских гражданских самолетов на мировом рынке самолетов гражданской авиации составляет 1%, в мировом производстве вертолетов — 19%.

Доля страны в мировом рынке авиационных двигателей для гражданских самолетов составляет 0,4% (план на 2020-2025 годы составляет 1,6-4,5%), для вертолетов — 8%.

В 2019 году, по оценке Счетной палаты, степень эффективности Государственной программы РФ «Развитие авиационной промышленности» соответствовала уровню «низкая степень эффективности госпрограммы». Уровень выполнения всех показателей (индикаторов) госпрограммы и входящих в ее состав подпрограмм и ФЦП составил 40,1 %», — говорится в заключении Счетной палаты.

Таким образом, в авиастроении накоплен значительный потенциал конструкторской, технологической, производственной, кадровой мощи, создана база для дальнейшего совершенствования всей инфраструктуры отрасли. Также в настоящее время в авиационной промышленности происходит концентрация и централизация как административно – управленческих, так и конструкторско- проектных структур, на плечи которых ложится задача интеграции всех ресурсов, обеспечения условий для существенной модернизации отрасли с учетом внедрения цифровых технологий для решения текущих и долгосрочных задач, стоящих перед нашей страной с учетом геополитической ситуации. То есть, на текущий момент, опираясь на значительный потенциал авиаотрасли, ставится задача её существенной трансформации на базе действующих глобальных трендов, связанных с внедрением достижений информационно – коммуникационных технологий и цифровизации производственных и организационно – управленческих процессов.

Авиационная промышленность является одной из наиболее консервативных отраслей с точки зрения информационных технологий. Это связано со спецификой отрасли и требованиями к защите данных. Исторически, авиапредприятия находятся на разных стадиях технологического развития, поэтому и уровень зрелости в отношении проектов цифровизации также заметно отличается в зависимости от компании [4].

В таких областях как оперативное планирование, управление загрузкой производства и отражение хода выполнения работ часто используются системы собственной разработки и технически устаревшие решения, что напрямую влияет на сроки выполнения заказов и себестоимость продукции.

Примером может служить программа для автоматизации расчета резервов сокращения сроков технологической подготовки производства на стадии проектирования технологической оснастки. Ускорение хода разработки конструкции оснастки может быть достигнуто путем моделирования, выявления и использования технологических резервов на данной стадии. [5]

Исторически, наиболее продвинутыми в плане технологий были предприятия, работающие на экспорт: помимо качества и надежности продукции, для многих зарубежных заказчиков обязательными являются предоставление данных по продуктам в цифровых форматах, возможность оперативного сервисного обслуживания и ремонта.

В российском авиакомплексе преобладают интегрированные структуры, объединяющие разработку, испытания и производство. В рамках холдингов ИТ-решения используются в основном на уровне предприятий, где пока невелико количество проектов управления жизненным циклом, недостаточная глубина автоматизации документооборота и процессов принятия решений. При этом доля импортных ИТ-решений высока: 88% софта в промышленности — это зарубежные разработки.

Вместе с тем, решая задачу импортозамещения программного обеспечения и оценивая уровень зрелости отечественного ПО для поддержки жизненного цикла сложных изделий, отмечается, что наблюдается отсутствие полного спектра отечественного ПО для обеспечения всех стадий разработки, производства и эксплуатации.

Прежде чем серийно производить высокотехнологичную продукцию, на головных предприятиях авиастроения необходимо создать конструкцию и разработать под неё технологический процесс. Поэтому качество труда конструктора и технолога является определяющим для реализации всего проекта, но на большинстве предприятий конструктор и технолог — это специалисты, работа которых хуже всего автоматизирована. В связи с этим, цифровизации конструкторско-технологической подготовки производства должна быть начальным этапом преобразования всей производственной цепочки. На базе созданных цифровых двойников изделия (конструкции), моделей производственных операций, двойников технологических процессов и оборудования можно логически переходить к качественному изменению управления последующим стадиям жизненного цикла.

Также одна из первостепенных задач — улучшение ИТ-инфраструктуры информационных систем авиастроительных предприятий и исправление многочисленных негативных последствий лоскутной информатизации за счет применения отечественного сертифицированного ПО с интегрированными средствами защиты информации.

Укрупненная модель цифровой трансформации (ЦТ) авиационной промышленности в представлена на рис.1.

Основу цифровой трансформации любого объекта экономики составляет технологическая инфраструктура, включающая линии связи, техническое и про-

граммное обеспечение, организационно – технологические механизмы и процедуры, реализующие взаимодействие между всеми объектами и субъектами процессов. Эти составные части служат базисом для цифровой платформы авиационной отрасли. Обязательным требованием к такой инфраструктуре является функциональность, надежность, устойчивость к различным атакам и обеспечение безопасности как самой информации, так и алгоритмов, и моделей работы с данными. Это достигается путем жесткого регламента работы, резервного копирования, создания дублирующих каналов взаимодействия и применением организационных, технических и программных средств обеспечения безопасности информационных объектов.

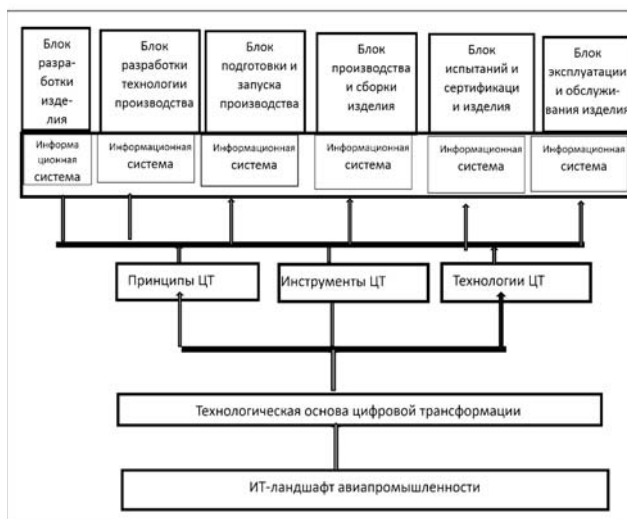


Рис. 1. Укрупненная модель цифровой трансформации авиационной промышленности

Такой технологический фундамент является необходимым условием для реализации потенциала авиационной промышленности в современных условиях с учетом перспективных трендов с использованием различных инструментов и технологий цифровой трансформации с соблюдением определенных принципов.

К принципам трансформации отрасли авиастроения следует отнести следующие:

Технические принципы

- Системность решений;
- Технологичность;
- Техническая надежность;
- Открытая архитектура;
- Информационная и организационная безопасность;

- Персонализация действий;
- Модульность, динамичность.

Организационно – экономические принципы

- Комплексность
- Долгосрочный характер решений;
- Централизация/децентрализация;
- Компетентность персонала;
- Актуальность информации;
- Эффективность (экономическая, технологическая).

Базируясь на этих принципах, с учетом накопленного опыта и современного инструментария цифровизации,

строятся процессные блоки, соответствующие стадиям жизненного цикла изделий. Все блоки могут взаимодействовать между собой, обмениваясь информацией.

Каждый блок укрупненно включает в себя систему мониторинга и управления, управляемую систему, информационное обеспечение. Конкретные технологии и применяемые инструменты реализуются в виде конкретных информационных систем соответствующего функционального назначения.

Каждый блок можно рассматривать в качестве законченной субплатформы соответствующего назначения.

Таким образом, получается постадийная разбивка. Возможна разбивка по типам и маркам продукции. Но, в общем виде, разбивка (разграничения) должны быть динамические, позволяющие осуществлять выборку по текущим потребностям.

С нашей точки зрения, сила (устойчивость) новой парадигмы системы функционирования должна заключаться в гибкости, динамизме, сетевых связях, адаптивности. Имея всестороннюю информацию об изделиях, которая должна быть монолитной, неизменной, так как она является фактографической, функционал и технико-технологическое обеспечение должно быть маневренным, резервируемым, адаптируемым к текущей и перспективной ситуациям.

## Литература

1. Министерство промышленности и торговли. Официальный сайт. Департамент авиационной промышленности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minpromtorg.gov.ru/activities/industry/otrasli/avia/>
2. Счетная палата РФ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ach.gov.ru/>
3. Государственная программа РФ «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minpromtorg.gov.ru/docs/#!42984>
4. Информационные технологии в оборонно-промышленном комплексе. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/%Adviser\\_2020](https://www.tadviser.ru/index.php/%Adviser_2020) (дата обращения: 30.01.2021)
5. Вдовин В.А., Оганов В.А., Афанасьева О.А. Моделирование резервов сокращения сроков технологической подготовки производства на стадии проектирования технологической оснастки. Журнал «Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция», №2/2018, с. 203-207

## Methodological provisions for the integration of high-tech industrial enterprises into the digital space (for example, enterprises of the aviation industry)

Afanasieva O.A., Vdovin V.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

Russian industry is one of the most high-tech sectors of the economy, and aviation enterprises are among the most high-tech areas with a huge use of highly qualified personnel. The aircraft industry is of great importance for the economy as a whole, as well as for science and defense of the country. The aviation industry is a catalyst for economic development, the creation of several dozen jobs in the industry leads to the creation of jobs in this industry.

The article examines the role of our industry in the machine-building complex. Also, the features of the current state of the aviation industry are studied, problems arise and integration into a single contour of economic relations is substantiated, taking into account modern trends in digitalization. A model of such integration is proposed based on the creation of a technological platform that provides the necessary condition for high-quality transformations at all stages of the life cycle of aircraft products. The principles of digital transformation, the implementation of which will allow to achieve the goals set in the state program "Development of the aviation industry for 2013-2025", are considered in detail.

**Keywords:** aviation industry, digital transformation, tools and technologies, transformation model, principles of digitalization.

## References

1. Ministry of Industry and Trade. Official site. Department of Aviation Industry. [Electronic resource]. - Access mode: <http://minpromtorg.gov.ru/activities/industry/otrasli/avia/>
2. Counting Polata [Electronic resource]. - Access mode: <https://ach.gov.ru/>
3. State program of the Russian Federation "Development of the aviation industry for 2013-2025" [Electronic resource]. - Access mode: <https://minpromtorg.gov.ru/docs/#!42984>
4. Information technology in the military-industrial complex. [Electronic resource]. - Access mode: [https://www.tadviser.ru/index.php\\_TAdviser\\_2020](https://www.tadviser.ru/index.php_TAdviser_2020) (date accessed: 30.01.2021)
5. Vdovin V.A., Oganov V.A., Afanasyeva O.A. Modeling of reserves for reducing the terms of technological preparation of production at the stage of designing technological equipment. Journal "Resources, Information, Procurement, Competition", No. 2/2018, p. 203-207

# Совершенствование государственной политики в сфере поддержки и развития социально ориентированных некоммерческих организаций

**Поляков Михаил Борисович**

соискатель, Государственный университет управления,  
polyakov-mb@mail.ru

В статье проводится анализ современного состояния некоммерческого сектора экономики. Приводятся показатели деятельности социально ориентированных некоммерческих организаций: абсолютные, динамические и относительные. На основе проведенного анализа сделаны выводы о характерных общесистемных проблемах развития социально-ориентированных некоммерческих организаций. Сформулированы предложения совершенствования государственной политики в сфере поддержки и развития социально-ориентированных некоммерческих организаций. Рассмотрены основные проблемы государственной политики в сфере поддержки и развития социально ориентированных некоммерческих организаций и основные направления совершенствования государственной политики в сфере поддержки СО НКО в т.ч. посредством разработки административных регламентов предоставления государственной услуги по выдаче заключения о соответствии качества социальных услуг в соответствии с установленными и недвусмысленными для СО НКО критериями качества; разработки и широкому распространению методических материалов, содержащих подробные алгоритмы получения СО НКО мер государственной поддержки; увеличения тарифов на востребованные, но не распространенные социальные услуги; расширения мер организационной поддержки СО НКО; стимулирования СО НКО к участию в социальном предпринимательстве; создания условий для диверсификации денежных поступлений СО НКО.

**Ключевые слова:** социально ориентированные некоммерческие организации, государственная политика, поддержка, совершенствование

Значение некоммерческого сектора в последние годы возрастает. Роль «третьего» сектора экономики особенно наглядно подчеркивают масштабные кризисы, к которым можно отнести глобальный «локдаун» 2020 – 2021 года, обусловленный развитием пандемии нового коронавируса. Роль некоммерческого сектора, решающего разнообразные задачи социального характера: благотворительные, образовательные, культурные, медицинские и другие [1], – в таких условиях особенно возросла [2].

Ключевую роль в развитии третьего сектора играет качество государственной социальной политики и политики поддержки деятельности НКО. В этом аспекте государственной политики в последние годы имеет место ряд нерешенных проблем, требующих совершенствования существующего инструментария поддержки функционирования некоммерческих организаций.

В деятельности некоммерческого сектора особая роль принадлежит социально ориентированным некоммерческим организациям (СО НКО). СО НКО от других некоммерческих организаций отличаются целями деятельности – их функционирование направлено на решение социальных проблем и развитие гражданского общества; кроме этого, специфика деятельности данных организаций определяется ограниченным перечнем видов деятельности, которые может осуществлять НКО, чтобы признаваться СО НКО.

Отдельные сведения о деятельности СО НКО в России в динамике за период с 2015 по 2019 годы представлены в таблице 1.

Таким образом, деятельность СО НКО характеризуется неоднозначными тенденциями. Так, например, увеличение объема поступивших денежных средств и иного имущества в фонд СО НКО не в полной мере характеризует эффективность мер государственной поддержки в данной сфере. Одна из очевидных проблем – непропорциональность регионального распределения денежных поступлений СО НКО в относительных выражениях (на душу населения, на 1 СО НКО, на 1 работника СО НКО и др.) – является наглядным свидетельством несовершенства государственной политики в данной сфере.

Согласно данным Федеральной службы государственной статистики, финансовые поступления из федерального бюджета, бюджетов субъектов Федерации и муниципальных бюджетов, поступления из бюджетов государственных внебюджетных фондов в своей совокупности не превышают 13,5 % (рисунок).

Таблица 1  
Основные показатели деятельности СО НКО в России, 2015 – 2019 гг.

Показатель	2015	2016	2017	2018	2019
Абсолютные и динамические показатели, характеризующие деятельность СО НКО					
Общее количество СО НКО, тыс. ед.	140,0	143,4	142,6	140,2	146,5
Изменение, в % к предыдущему году	-	2,4	-0,6	-1,7	4,4
Количество организаций, имеющих нежилое помещение в собственности, тыс. ед.	8,7	7,5	7,5	7,6	7,8
Изменение, в % к предыдущему году	-	-13,3	0,3	1,2	2,8
Поступление денежных средств и другого имущества, млрд руб.	686,9	831,9	848,9	851,7	862,7
Изменение, в % к предыдущему году	-	21,1	2,0	0,3	1,3
Средняя численность работников в СО НКО, тыс. чел.	991,1	708,1	630,3	588,6	589,8
Изменение, в % к предыдущему году	-	-28,6	-11,0	-6,6	0,2
Средняя численность добровольцев в СО НКО, млн чел.	2,5	2,4	2,7	2,9	4,1
Изменение, в % к предыдущему году	-	-4,7	14,9	7,5	38,1
Относительные показатели, характеризующие деятельность СО НКО					
Доля организаций, имеющих нежилое помещение в собственности, %	6,2	5,2	5,3	5,4	5,4
Средний объем поступивших денежных средств на 1 СО НКО, млн. руб.	4,9	5,8	6,0	6,1	5,9
Средний объем поступивших денежных средств на 1 работника СО НКО, тыс. руб.	693,0	1 174,8	1 346,9	1 447,0	1 462,8
Средний объем поступивших денежных средств на 1 добровольца СО НКО, тыс. руб.	275,5	350,0	310,7	290,0	212,7
Количество добровольцев на 1 работника СО НКО, чел.	2,5	3,4	4,3	5,0	6,9

Источник: составлено автором на основе данных Росстата: Итоги выборочного обследования социально ориентированных некоммерческих организаций на основе формы № 1-СОНКО, 2015 – 2019 гг.

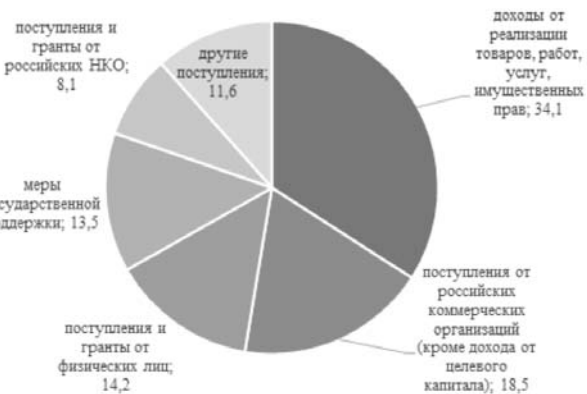


Рисунок 1 – Структура источников формирования денежных поступлений СО НКО в России, 2019 г., %

Источник: составлено автором на основе данных Росстата: Итоги выборочного обследования социально ориентированных некоммерческих организаций на основе формы № 1-СОНКО, 2019 г.

Несмотря на позитивные сдвиги в государственной поддержке СО НКО, практика получения доступа СО НКО к различным мерам финансовой, имущественной, организационной, консультационной, методической и иных форм поддержки свидетельствует о наличии множества нерешенных проблем. Решение данных проблем становится одним из условий совершенствования государственной политики в данной сфере.

Среди проблем организации государственной политики поддержки СО НКО можно выделить проблему, особенно характерную для ранних стадий внедрения новых механизмов поддержки – проблему информирования данных организаций о возможных формах стимулирования их развития со стороны государства. В настоящее время имеется потребность в разработке методических рекомендаций и других инструментов широкого оповещения СО НКО о возможных мерах государственной поддержки, алгоритмах получения различных форм государственной поддержки.

Рынок социальных услуг в отдельных его сегментах характеризуется монопольными проявлениями, что также требует государственного вмешательства и совершенствования государственной политики в данном направлении. Указанная проблема обусловлена особенностями трансформации рынка социальных услуг и изменениями моделей поведения субъектов, оказывающих данные услуги. С 2015 года часть государственных и муниципальных учреждений начинает преобразовываться в некоммерческие, что становится одним из элементов новой модели передачи услуг в третий сектор экономики. Новая модель активно внедрилась в регионы, что повышает риски монополизации отдельных рынков социальных услуг бывшими государственными (муниципальными) учреждениями, которые перешли к новому формату деятельности. Как показывает анализ реестров поставщиков социальных услуг отдельных субъектов Российской Федерации [3], число государственных и муниципальных учреждений, выбранных в качестве субъектов оказания таких услуг, значительно превышает число некоммерческих организаций.

Названная выше проблема усугубляется в связи с низкой активностью самих СО НКО по вступлению в реестры поставщиков социальных услуг. Так, согласно данным исследования Общественной палаты Российской Федерации, более половины участников опроса – представителей СО НКО были информированы о вступлении в силу новых законодательных изменений относительно развития рынка социальных услуг. При этом только 12 % попытались вступить в реестр, только 3 % смогли это сделать. 59 % представителей третьего сектора указывают на готовность к расширению своих функций по предоставлению социальных услуг населению [4].

Другая проблема, требующая совершенствования мер государственной поддержки СО НКО – дискриминация СО НКО относительно субъектов малого и среднего предпринимательства. СО НКО в современных условиях достаточно сложно воспользоваться кредитными продуктами на льготных условиях, такие организации нередко изолированы от объектов материальной инфраструктуры, используемой субъектами малого и среднего предпринимательства.

Недостаток финансовых и материальных ресурсов, проблемы взаимодействия с органами государственной власти при получении различных форм государствен-



ной поддержки – другие характерные для функционирования современных СО НКО проблемы. Выделяются и другие частные проблемы в деятельности СО НКО:

- низкие тарифы на оказание социальных услуг не позволяют компенсировать затраты СО НКО;
- сложности доступа к персональным данным о получателях социальных услуг;
- недостаточная проработанность механизмов компенсации денежных средств СО НКО – поставщикам социальных услуг;
- недостаточная вариативность предоставляемых социальных услуг, отсутствие в ряде регионов отдельных видов востребованных социальных услуг;
- нераспространенность такого механизма как льготы на аренду помещений для СО НКО – участников социального предпринимательства;
- проблемы доступа к конкурсным процедурам СО НКО;
- длительное время возмещения затрат из бюджетов субъектов Российской Федерации на оказание услуг СО НКО [5].

Существует большое количество других системных и отраслевых проблем деятельности СО НКО, требующих совершенствования мер государственной политики в части поддержки таких организаций. Среди задач по совершенствованию государственной политики в сфере поддержки и развития социально-ориентированных некоммерческих организаций в таких условиях можно выделить: разработка административных регламентов предоставления государственной услуги по выдаче заключения о соответствии качества социальных услуг в соответствии с установленными и недвусмысленными для СО НКО критериями качества; разработка и широкое распространение методических материалов, содержащих подробные алгоритмы получения СО НКО мер государственной поддержки; увеличение тарифов на востребованные, но не распространенные социальные услуги; расширение мер организационной поддержки СО НКО; стимулирование СО НКО к участию в социальном предпринимательстве; создание условий для диверсификации денежных поступлений СО НКО.

## Литература

1. Волкова Г.Г. Роль и функции некоммерческого сектора в национальной экономике // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2010. № 5 (34). С. 16-19.

2. Вклад НКО в борьбу с пандемией: российский контекст. Институт прикладных политических исследований ВШЭ. URL: <https://politinst.hse.ru/data/2020/05/18/1549499510/НКО%20и%20коронавирус%2013-05%2002.pdf> (дата обращения: 20.04.2021).

НКО, самоорганизация, благотворительность, волонтерство в условиях пандемии COVID-19 // Информационно-аналитический бюллетень о развитии гражданского общества и некоммерческого сектора в России. Декабрь 2020 года, №2 (19). URL: [https://grans.hse.ru/data/2021/03/18/1399603728/Bulleten%2019\\_small.pdf](https://grans.hse.ru/data/2021/03/18/1399603728/Bulleten%2019_small.pdf) (дата обращения: 20.04.2021).

3. Реестр поставщиков социальных услуг города Москвы. Департамент труда и социальной защиты населения города Москвы. URL: <https://dszn.ru/department/Federalnyy-zakon-442-FZ-Ob-osnovah-socialnogo-obluzhivaniya-grazhdan-v-RF/>

Reestr-postavshchikov-socialnyh-uslug (дата обращения: 15.04.2021)

4. Реестр поставщиков социальных услуг города Санкт-Петербурга. Городской информационно-расчетный центр. URL: <https://iss.ktsz.spb.ru/ISS/esrn/index/servproviders.htm> (дата обращения: 15.04.2021)

5. Реестр поставщиков социальных услуг города Ярославской области. Портал открытых данных Ярославской области. URL: <https://opendata.yarcloud.ru/opendata/7606021026-restrpostsocysl> (дата обращения: 15.04.2021)

6. Реестр поставщиков социальных услуг Ленинградской области. Комитет по социальной защите населения Ленинградской области. URL: <https://social.lenobl.ru/ru/deiatelnost/reestr-postavshchikov-socialnyh-u/> (дата обращения: 15.04.2021)

7. Реестр поставщиков социальных услуг Мурманской области. Министерство труда и социального развития Мурманской области. URL: [https://minsoc.gvmurman.ru/activities/social\\_services\\_fed\\_law/reestr\\_soc\\_service\\_providers/](https://minsoc.gvmurman.ru/activities/social_services_fed_law/reestr_soc_service_providers/) (дата обращения: 15.04.2021)

8. Реестр поставщиков социальных услуг Псковской области. Комитет по социальной защите населения Псковской области. URL: <https://social.pskov.ru/deyatelnost/organizaciya-socialnogo-obluzhivaniya-grazhdan-v-pskovskoy-oblasti/reestr-postavshchikov-socialnyh-uslug> (дата обращения: 15.04.2021)

9. Реестр поставщиков социальных услуг Тверской области. Министерство социальной защиты населения Тверской области. URL: <https://минсоцзащиты.тверскаяобласть.рф/Real-442-fz/reestr-postavshchik-sots-uslug/index.php?special=y> (дата обращения: 15.04.2021)

10. Социально ориентированным НКО упрощают доступ к потребителю // Коммерсантъ. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/2862442> (дата обращения: 05.04.2021).

11. Участие НКО в оказании услуг в социальной сфере. Общественная палата РФ. URL: [https://www.oprf.ru/files/1\\_2019dok/doklad\\_uchastie\\_NKO\\_socuslugi05112019.pdf](https://www.oprf.ru/files/1_2019dok/doklad_uchastie_NKO_socuslugi05112019.pdf) (дата обращения: 11.04.2021).

## Improvement of state policy in the sphere of support and development of socially oriented non-profit organizations

Poliyakov M.B.

State University of Management

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article analyzes the current state of the non-profit sector of the economy. Indicators of activity of socially oriented non-profit organizations are given: absolute, dynamic and relative. On the basis of the analysis, conclusions were drawn about the characteristic system-wide problems of the development of socially oriented non-profit organizations. Proposals for improving state policy in the field of support and development of socially oriented non-profit organizations are formulated. The main problems of state policy in the field of support and development of socially oriented non-profit organizations and the main directions of improving state policy in the field of support of SO NPO, incl. through the development of administrative regulations for the provision of public services for the issuance of an opinion on the conformity of the quality of social services in accordance with the quality criteria established and unambiguous for SO NPOs; development and widespread dissemination of methodological materials containing detailed algorithms for obtaining government support measures by SO NPOs; increase in tariffs for popular but not widespread social services; expanding organizational support measures for SO NPOs; stimulating SO NPOs to participate in social entrepreneurship; creation of conditions for diversification of monetary receipts of SO NPOs.

Keywords: socially oriented non-profit organizations, government policy, support, improvement

## References

1. Volkova G.G. The role and functions of the non-profit sector in the national economy // Bulletin of the Saratov State Social and Economic University. 2010. No. 5 (34). S. 16-19.
2. The contribution of NGOs to the fight against the pandemic: the Russian context. Institute for Applied Political Research, Higher School of Economics. URL: <https://politinst.hse.ru/data/2020/05/18/1549499510/NCO%20and%20coronavirus%2013-05%2002.pdf> (date accessed: 20.04.2021). NGOs, self-organization, charity, volunteering in the context of the COVID-19 pandemic // Information and analytical bulletin on the development of civil society and the non-profit sector in Russia. December 2020, no. 2 (19). URL: [https://grans.hse.ru/data/2021/03/18/1399603728/Bulleten%2019\\_small.pdf](https://grans.hse.ru/data/2021/03/18/1399603728/Bulleten%2019_small.pdf) (date accessed: 20.04.2021).
3. Register of providers of social services of the city of Moscow. Department of Labor and Social Protection of the Population of the City of Moscow. URL: <https://dsvn.ru/department/Federalnyy-zakon-442-FZ-Ob-osnovah-socialnogo-obsluzhivaniya-grazhdan-v-RF/-Reestr-postavshchikov-socialnyh-uslug> (date of access: 15.04.2021)
4. Register of providers of social services of the city of St. Petersburg. City information and settlement center. URL: <https://iss.ktsz.spb.ru/ISS/esrn/index/servproviders.htm> (date accessed: 04/15/2021)
5. Register of providers of social services of the city of the Yaroslavl region. Open data portal of the Yaroslavl region. URL: <https://opendata.yarcloud.ru/opendata/7606021026-restrpostsocul> (date accessed: 04/15/2021)
6. Register of providers of social services of the Leningrad region. Committee for Social Protection of the Population of the Leningrad Region. URL: <https://social.lenobl.ru/ru/deyatelnost/reestr-postavshchikov-socialnyh-u/> (date accessed: 15.04.2021)
7. Register of providers of social services of the Murmansk region. Ministry of Labor and Social Development of the Murmansk Region. URL: [https://minsoc.gov-murman.ru/activities/social\\_services\\_fed\\_law/reestr\\_soc\\_service\\_providers/](https://minsoc.gov-murman.ru/activities/social_services_fed_law/reestr_soc_service_providers/) (date accessed: 15.04.2021)
8. Register of providers of social services of the Pskov region. Committee for Social Protection of the Population of the Pskov Region. URL: <https://social.pskov.ru/deyatelnost/organizaciya-socialnogo-obsluzhivaniya-grazhdan-v-pskovskoy-oblasti/reestr-postavshchikov-socialnyh-uslug> (date accessed: 15.04.2021)
9. Register of providers of social services of the Tver region. Ministry of Social Protection of the Population of the Tver Region. URL: <https://mingsocialprotection.tverregion.rf/Real-442-fz/reestr-postavshchik-sots-uslug/index.php?Special=y> (date of access: 15.04.2021)
10. Socially oriented NGOs simplify access to consumers // Kommersant. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/2862442> (date of access: 05.04.2021).
11. Participation of NGOs in the provision of services in the social sphere. Public Chamber of the Russian Federation. URL: [https://www.oprf.ru/files/1\\_2019dok/doklad\\_uchastie\\_NKO\\_socuslugi05112019.pdf](https://www.oprf.ru/files/1_2019dok/doklad_uchastie_NKO_socuslugi05112019.pdf) (date accessed: 04/11/2021).

# Матричный подход к управлению портфелем проектов на предприятиях нефтегазового сектора

## Леонтьева Лидия Сергеевна,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры регионального и муниципального управления, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, lldom@mail.ru

## Макарова Екатерина Борисовна,

старший преподаватель кафедры теоретической и прикладной экономики, экономический факультет, Российский государственный гуманитарный университет, makarovaeb@gmail.com

Контекст современного проектно-ориентированного менеджмента обуславливает необходимость трансформации отечественной системы управления проектами на мезо- и микроуровне в направлении активного внедрения международных стандартов. Проектный формат управления ориентируется на соблюдение четких параметров по времени, финансам, материальным и трудовым ресурсам. Формирование и реализация большинства проектов предприятий нефтегазовой отрасли в России базируется на использовании положений теории управления проектами, в которой портфельное управление охватывает наиболее широкие стратегические вопросы.

В российской практике на нефтегазовых предприятиях в управлении проектами используются, как правило, типовые (стандартные) подходы, применение которых приводит к ряду проблем, среди которых отсутствие эффективных моделей и методов управления портфелями проектов, подходов к разделению полномочий между управлением отдельными проектами, несовершенство инструментов управления и другие, решение которых обозначило цель данного исследования. Исходя из того, что предприятия нефтегазовой отрасли на 70% в управлении портфелями проектов применяют типовые подходы, в работе авторами выработаны направления, способствующие улучшению управления портфелем проектов, в основе которых заложен матричный подход.

**Ключевые слова:** портфель проектов, нефтегазовая отрасль, матричные модели, управление портфелем проектов

## Введение

При реализации методов управления на предприятии нефтегазодобывающего сектора всегда возникает ряд сложностей, исходя из того, что его ресурсы чаще всего задействованы в различных проектах и возникают трудности с их координацией. Кроме того, при планировании проектов необходимо учитывать операционные задачи, которые не зависят от проектных.

Как правило, новые проекты возникают «неожиданно» и приводят к изменению уже существующих планов проектной и операционной деятельности. На практике любой портфель проектов рано или поздно превращается в «гонку» за сроками, «войну» за ресурсы и постоянными изменениями графика.

Достаточно часто проекты портфеля не завершаются в установленный срок, в рамках бюджета и с желаемым результатом. Управление портфелем нефтегазового предприятия считается качественно организованным и успешным, если рамки времени, затрат и качества были выдержаны в процессе реализации большинства проектов. В настоящее время традиционный подход к управлению проектами, базируется на определении сроков выполнения работ и не учитывает наличие большого количества факторов риска, влияющих на возможность реализации отдельных этапов проектов в срок. Поэтому он давно перестал себя оправдывать. Наибольшее количество таких факторов порождаются связями с другими проектами, необходимостью использовать единый пул ресурсов. При неудачном планировании оказывается, что одни и те же ресурсы нужны в разных проектах в одно и то же время. Руководство часто теряет контроль за портфелем проектов из-за огромного количества информации по ним. И еще одна проблема в управлении портфелями проектов проявляется чаще всего в неудовлетворительном распределении «властных» полномочий между руководителями портфеля в целом и отдельными проектами и программами в частности.

Таким образом, возникает необходимость улучшения управления портфелями проектов на предприятиях нефтегазодобывающего сектора для того, чтобы:

- рационально распределить ресурсы по проектам;
- иметь всю необходимую информацию по всем проектам портфеля;
- рационально распределить управленческие функции между уровнями управления.

Недостаточное соответствие действий по отдельным проектам нефтегазовых предприятий может вызвать нарушение нормального режима их работы, что в свою очередь может стать причиной срыва большинства проектов. В результате последствия могут быть самыми разнообразными - от не возврата инвестированных средств до резкого падения репутации предприятия. Управление портфелем проектов нацелено на устранение указанных недостатков.

Учитывая, что процессы портфельного управления обычно рассматриваются в спектре управления множеством проектов, а не как отдельный объект исследования, возникает актуальная научная задача, заключающаяся в создании концепции, которая бы объединила процессы управления проектами с процессами портфельного управления в единую методологическую систему. На практике большинство предприятий методы проектного управления внедряют со значительными трудностями, и портфельное управление не является исключением. Чаще всего процессы портфельного управления на таких предприятиях рассматриваются как вспомогательные для процессов управления отдельными проектами, а не как более высокий уровень проектного управления [9]. Поэтому актуальные потребности предприятий в сфере управления проектами стали источником разработки концепции матричного управления портфеля проектов предприятий, в том числе нефтегазового сектора.

### **Постановка проблемы**

В начале 21 века профессорами канадского университета было проведено научное исследование в области управления портфелем проектов. В результате были выявлены основные проблемы, с которыми могут столкнуться предприятия в процессе управления портфелями проектов:

1. большое количество проектов включается в портфель, поэтому на ранней стадии достаточно трудно оценить какой проект лучше, а какой хуже;
2. потребность в ресурсах для реализации проектов значительно превышает их наличие;
3. недостаточность информации при принятии решения о включении того или иного проекта в портфель;
4. наличие большого количества маленьких проектов в портфеле [12].

Озвученные проблемы, в первую очередь, вызваны рядом причин:

- недостаточностью информации для принятия решений;
- отсутствием сбалансированности стратегических и тактических проектов;
- несовершенством методов и моделей управления портфелем проектов [11].

На пути обеспечения качества управления портфелями проектов в нефтегазовых предприятиях встречаются проблемы, связанные с отсутствием четких методов, которые могли бы обеспечить возможность определения:

- рационального перечня работ, необходимого для управления портфелем проектов;
- перечень работ по управлению проектами в условиях ограниченности финансовых ресурсов;
- необходимого метода, который бы обеспечил эффективное управление изменениями в перечне работ по управлению портфелем проектов на базе анализа приоритетных критериев реализации портфеля.

На сегодняшний день немало исследований, которые рассматривают целый спектр организационных структур для управления проектами на предприятии: функциональная структура, проектная структура и матричные структуры. Существует достаточное количество методов, применяемых для повышения эффективности портфелей проектов. К таким методам можно отнести внедрение офиса управления проектами (далее - ОУП) на предприятии [1]. Например, Д.В. Гергерт и Ю.О.

Штурмина раскрыли вопросы полезности ОУП, заключающиеся в помощи понимания руководителем предприятия, что происходит с проектами. Однако, в этой работе речь скорее идет об управлении проектами и базе офиса, а не об управлении портфелем проектов, как отдельной сущностью [5].

Опыт зарубежных предприятий подтверждает, что именно современные методологии управления проектами позволяют многим странам решать сложные задачи развития в условиях жесткой конкуренции, ограниченных ресурсов и времени [13]. Методология управления проектами с учетом быстрых изменений окружающей среды помогает адаптации предприятий к требованиям конкурентной среды отечественного и мирового рынков [2].

В последнее время все большую популярность приобретает матричный подход к построению систем управления предприятием и проектами, сущность и содержание которого изложены в трудах ряда российских ученых. Например, А. А. Швиндина рассматривает особенности создания информационных технологий на предприятиях и показывает неполноту формальных средств управления проектами в условиях матричной организации управления проектами и предприятиями [10]. М.В. Евсеева описывает основные информационные взаимодействия в процессе управления ресурсами портфелей проектов и рассматривает матричную модель управления ресурсами портфелей проектов [6]. В трудах Н.С. Бушуева рассматриваются «проекты устойчивого развития, построенные в рамках матричных технологий, а также разработаны модели формирования видения программ сбалансированного развития, которые позволяют в условиях динамичного окружения и высокого уровня неопределенности строить стратегии проектов и программ развития и обеспечивать достижение поставленной цели.» [4]

Таким образом, после проведенного анализа подходов и методов управления портфелями проектов определена центральная проблема, которая требует своего решения практически на всех современных предприятиях и нефтегазовый сектор не исключение – это выделение процессов управления портфелями проектов в самостоятельную сферу управления и интеграция этих процессов с процессами управления отдельными проектами.

В контексте выше обозначенного большая сфера деятельности по разработке научно-методических основ и практических средств матричного управления портфелями проектов на предприятиях требует дополнительного исследования.

Целью и задачами исследования данной статьи является разработка концептуальных основ матричного управления портфелями проектов. Для достижения данной цели необходимо:

- раскрыть особенности управления портфелями проектов;
- предложить матричную (событийную) модель управления портфелем проектов в деятельности нефтегазового предприятия;
- разработать концептуальные основы управления типовыми портфелями проектов на основе матричной (эпизодической) модели;
- показать практическую значимость полученных результатов.

Концептуальные основы матричных моделей управления портфелем проектов это задача, актуальность которой постоянно растет в последнее время. Это связано

с рядом обстоятельств. «Во-первых, усиление инвестиционной активности предприятий нефтегазового сектора предъявляет повышенные требования к отбору проектов, включаемых в портфель инвестора. Во-вторых, рост инновационной активности в ряде секторов экономики создает потребность в создании инструментария выбора проектов, которые соответствуют выбранной стратегии развития и способствуют росту конкурентоспособности нефтегазовых предприятий. В-третьих, существующая в настоящее время методология портфельного управления реальными проектами, далека от совершенства, не имеет методологического единства, а, кроме того, появляются новые идеи и подходы, требующие обобщения и развития.» [8]

Нефтегазовые предприятия обычно реализуют, которые в значительной степени подобны друг другу. Поэтому система управления такими портфелями проектов может характеризоваться высшим уровнем системной интеграции, но для этого необходимо предложить новую модель управления портфелем, которая будет базироваться на выделении типичных частей в реализации и управлении такими проектами [3]. Не исключением наличия типовых проектов являются и предприятия нефтегазового сектора. Таким образом, проекты, которые по содержанию значительно пересекаются с другими проектами или имеют аналогичный план управления можно причислить к типовым. В свою очередь портфели состоящие из проектов различной сложности, стоимости, рисков, прибылей, графиков, размеров, стратегической важности, новизны, территориального размещения и т.д. целесообразно считать типовыми, а причислить к категории портфеля специфических проектов [7].

На практике в нефтегазовом секторе порядка 70% проектов можно считать типовыми и только 30% относятся к категории повышенной сложности.

Исходя из того, выделим основные проблемы, связанные с управлением портфелем типовых проектов:

1. Отсутствие эффективных моделей и методов управления портфелями проектов.

2. Отсутствие эффективного подхода к разделению полномочий между управлением отдельными проектами и управлением портфелем проектов.

3. Несовершенство инструментов управления портфелями.

Для ликвидации этих недостатков необходимо:

– управлять не просто отдельными проектами, а портфелем проектов предприятия в целом;

– создавать структуры, которые заняты управлением не только проектами, но и портфелями проектов в тех объемах, которые нужны для успешной их реализации;

– рассматривать и согласовывать планы отдельных проектов с ключевыми мероприятиями, важными для реализации всего портфеля проектов.

При внедрении методов портфельного управления всегда возникает вопрос: какой уровень полномочий руководителя портфеля проектов и руководителей проектов, где проходит граница между тем, чем они управляют [14]. Для решения этой и других задач требуется разработка новых моделей и методов управления портфелями проектов. С позиций эффективного управления нефтегазовыми предприятиями именно матричный подход к построению систем управления проектами выглядит наиболее убедительным.

Матричный подход к управлению представляет собой такой подход к управлению проектами, при котором

решение задач управления проектами сочетается с одновременным решением в тех же организационных структурах других функциональных задач [15]. Например, управление предприятием или управление портфелем проектов. Реализация матричного подхода к управлению указывает на характер реализации проектов, движение материалов, ресурсов и информации по технологической цепи, определяет организационные и технологические особенности предприятия как объекта управления.

Матричный подход применяется в управлении отдельными проектами. В данном случае возникает другая задача - применить его и к управлению портфелями проектов. Это позволит управлять как отдельными проектами, так и портфелем проектов в целом.

Как показывает опыт, успех управления портфелями проектов, в основном, определяется организационной структурой управления, которая должна выработать комплекс взаимодействий, направленных на своевременное и качественное выполнение всех работ, связанных с координацией выполнения всех проектов, как на уровне портфеля проектов, так и на уровне отдельных проектов. Особенно эта проблема актуальна для предприятий, реализующих большое количество типовых проектов.

Традиционно для управления портфелями проектов создаются офисы управления ими, которые играют роль «диспетчерских» в управлении проектами и программами, и не выделяют в отдельную сферу проектного управления функции управления портфелем как отдельной сущностью. Но реализуя управление типовыми проектами, приходится признать, что такой подход не совсем исправлен и экономически выгоден. Поскольку множество типовых действий по управлению проектами, в которых задействованы топ-менеджеры предприятия, можно поднять на более высокий уровень управления. На уровень управления самим портфелем типовых проектов как отдельным объектом управления.

Типовые проекты всегда будут характеризоваться множеством работ, среди которых будут выделяться ключевые этапы, интересующие высшее руководство компании. А значит, контроль за ними должен ложиться на более высокий уровень управления, а именно на уровень управления портфелем проектов.

Такое портфельное управление не будет сосредотачиваться на всем перечне работ. На уровне управления портфелем проектов важно отслеживать ключевые этапы. И если эти этапы у проектов одни и те же, то, во-первых, можно планировать их свершения в системе управления портфелем проектов. Во-вторых, по ним можно отслеживать ход выполнения всего портфеля проектов. Такими этапами могут быть открытие финансирования проекта, завершение отдельных фаз, монтаж ключевого оборудования, завершение работ по некоторым продуктам проекта и т.д. Отсюда можно говорить о возникновении иерархической системы управления портфелем проектов. Когда некоторыми работами или задачами руководят на уровне портфеля типовых проектов не в разрезе отдельных проектов, а в разрезе всего портфеля.

Таким образом, можно говорить о портфельной матрице, которая возникает на пересечении процессов реализации проекта, с процессами планирования и контроля выполнения портфеля проектов по ключевым этапам.

Иерархия аппарата управления портфелем проектов при матричном подходе определяется характером взаимодействия и взаимоотношений между всеми участниками управления по отдельным этапам. Причем его

структура должна соответствовать не только сложности и характера работ, которые формируют ключевые этапы, но и возможностям специалистов, в ведении которых эти работы, их способностью сотрудничать с другими специалистами управления портфелем проектов, так и отдельными проектами.

Внедрение инструментов матричного управления портфелями имеет целью создание условий для сбалансированного управления портфелем проектов. Необходимость такого управления связана с тем, что ряд действий в самих проектах, а также действий по управлению проектами выходят на уровень портфеля проектов. Необходимость в таких действиях и будем называть портфельным этапом проекта. Портфельный этап проекта (далее - ПЭП) – задача или действие по реализации или управлению проектом, которые требуют для своего качественного решения привлечения руководства портфеля проектов. В первую очередь, к таким действиям относится контроль за выполнением проектов со стороны руководства компании, и портфеля проектов.

Как правило, перечень портфельных этапов проекта позволяет планировать и отслеживать проекты на уровне управления портфелем проектов по портфельным этапам каждого проекта. Данная технология позволяет отразить состояние всего портфеля проектов и предоставить необходимую информацию руководству предприятия. Матричное управление портфелем проектов – это организация, планирование и контроль портфельных этапов проектов, осуществляемых в разрезе этих событий по всем проектам портфеля. Обычно в организациях, где реализуется много проектов, создается офис управления проектами. Он служит штабом управления отдельными проектами и концентрирует в себе функции методического, организационного, информационного обеспечения и управления проектами.

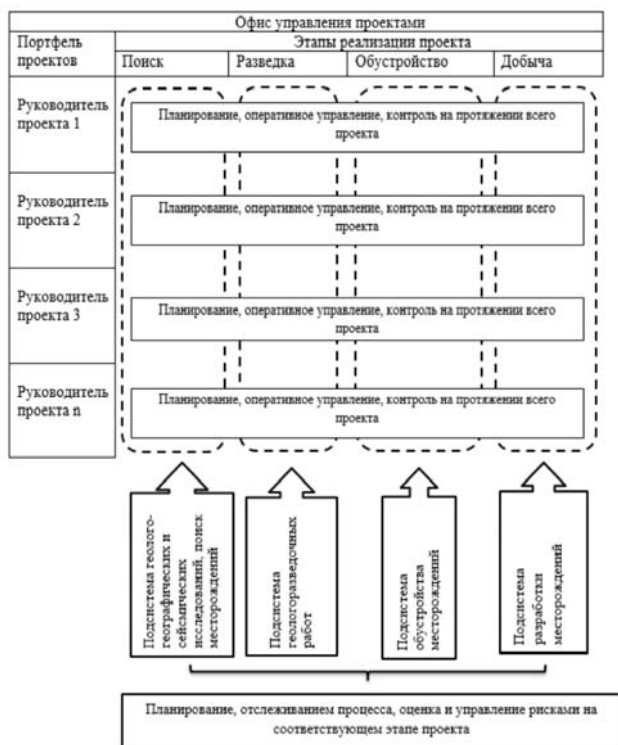


Рисунок 1. Матричная модель управления портфелем проектом на предприятиях нефтегазового сектора

Авторами предлагается несколько иная модель организации управления портфелем типовых проектов (рисунок 1). В этой модели под каждый тип портфельных этапов проектов создается управленческая подструктура, которую возглавляет представителем ОУП. Именно они занимаются планированием и отслеживанием процесса выполнения проектов предприятия в разрезе выделенных ПЭП. В данном случае, можно говорить о создании и внедрении инструментов матричного управления портфелем проектов.

Таким образом, предложенная матричная модель управления портфелем типовых проектов, представляет собой усовершенствованный подход к управлению портфелями проектов нефтегазового сектора, передавая определенную часть работ в ведение профильных подструктур. Все это влияет на возможность завершения проектов вовремя, в рамках бюджета и в соответствии с ранее оговоренными спецификациями.

### Заключение

На основании проведенного исследования можно сделать ряд выводов.

Особенности управления портфелями проектов нефтегазовых предприятий требует реализации органической взаимосвязи между системами управления отдельными проектами и управлением портфелем проектов. Для эффективного управления портфелями типовых проектов наиболее эффективно использовать матричную модель. В данном случае на уровне управления отдельными проектами необходимо выделять ключевые этапы реализации проектов портфеля, информация о которых предоставляется в офис управления проектами для реализации функций управления.

Для эффективного управления на уровне отдельных проектов и портфеле типовых проектов необходимо рассматривать и согласовывать планы отдельных проектов с позиций удобства для реализации всего портфеля.

### Литература

- Арефьев А. Офис управления проектами: типы и модель развития. URL: [http://pmi.ru/articles/files/19122006\\_Arefiev.pdf](http://pmi.ru/articles/files/19122006_Arefiev.pdf)
- Бартенева, О.А. Управление инвестиционными программами и портфелями проектов [Текст]: справ. пособие / О. А. Бартенева. – М.: Дело, 2010. – 576 с.
- Бушуев С.Д. Креативные технологии управления проектами и программами [Текст]: монография / С. Д. Бушуев, Н. С. Бушуева, И. А. Бабаев, В. Б. Яковенко, Е. В. Гриша, С. В. Дзюба, А. С. Войтенко. – К.: Саммит – Книга, 2010. – 768 с.
- Бушуева Н.С. Механизмы матричных технологий проактивного сбалансированного управления программами организационного развития [Текст]: /Н.С. Бушуева// Управление проектами и развитие производства: Сб.науч.трудов. –Луганск: изд-во ГНУ им. В. Даля.- 2007-№3(23). С. 16-24.
- Гергерт Д.В., Штурмина Ю.О. Разработка показателей эффективности офиса управления проектами в зависимости от уровня зрелости проектного управления компании [Текст]:/ Д.В. Гергерт, Ю.О. Штурмина// Вестник Пермского университета.- 2016.- № 4(31).- С. 176 – 183
- Евсеева М.В. Управление портфелем проектов и программ: современные требования [Текст]: // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Экономика. Управление.

Право. 2019. Т. 19, вып. 2. С. 165–171. DOI: <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2019-19-2-165-171>

7. Ильин В. Особенности управления качеством в проектно-ориентированной компании [Электронный ресурс] / В. Ильин // Режим доступа: <http://quality.eup.ru/MATERIALY14/oukp.htm>

8. Кендалл Д.И. Современные методы: управления портфелями проектов и офис управления проектами [Текст]: пер. с англ. / Д. И. Кендалл, С. К. Роллинз. – Питер, 2004. – 570 с.

9. Матвеев А.А., Новиков Д. А., Цветков А.В. Модели и методы управления портфелями проектов. М. : ПМСОФТ, 2005. 206 с

10. Швиндина А.А. Особенности управления проектно-ориентированной организацией [Текст]: / А.А. Швиндина // Управление проектами и развитие производства: Сб. науч. трудов. – Луганск: изд-во ГНУ им. В. Даля, 2011. – № 3(39). – С. 10-17.

11. Cooper, R.G. New Problems, New Solutions: Making Portfolio Management More Effective [Text] / R. G. Cooper, S. J. Edgett, E. J. Kleinschmidt // Research-Technology Management. – 2000. – Vol. 43, Issue 2. – P. 18–33.

12. Crawford, L. Project categorization systems: Aligning capability with strategy for better results [Text] / L. Crawford, B. Hobbs, R. Turner. – Newtown Square: Project Management Institute, Inc., 2005. – 171 p.

13. Cleland, D. Global Project Management Handbook: Planning, Organizing, and Controlling International Projects [Text] / D. Cleland, R. Garies. – McGraw-Hill Education, 2010. – 575 p.

14. Dinsmore, P.C. The AMA Handbook of Project Management American Management Association [Text] / P. C. Dinsmore, J. Cabanis-Brewin. – AMACOM, 2006. – 512 p.

15. Wideman, R.M. A Management Framework for Project, Program and Portfolio Integration [Text] / R. M. Wideman. – Trafford Publishing, 2004. – 26p.

#### **Matrix approach to project portfolio management at oil and gas enterprises**

**Leontieva L.S., Makarova E.B.**

Lomonosov Moscow State University, Russian State University for the Humanities

*JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32*

The context of modern project-oriented management makes it necessary to transform the domestic project management system at the meso- and micro-level in the direction of active implementation of international standards. The project management format focuses on compliance with clear parameters for time, finance, material and labor resources. The formation and implementation of most projects of oil and gas companies in Russia is based on the use of the provisions of the project management theory, in which portfolio management covers the broadest strategic issues.

In the Russian practice at oil and gas enterprises in project management, as a rule, standard (standard) approaches are used, the application of which

leads to a number of problems, including the lack of effective models and methods of project portfolio management, approaches to the division of powers between the management of individual projects, imperfect management tools, and others, the solution of which indicated the purpose of this study. Based on the fact that the oil and gas industry enterprises use standard approaches for 70% of project portfolio management, the authors have developed areas that contribute to improving project portfolio management, which are based on a matrix approach.

**Keywords:** Project portfolio, oil and gas industry, matrix models, project portfolio management

#### **References**

1. Arefiev A. Project management office: types and model of development. URL: [http://pmi.ru/articles/files/19122006\\_Arefiev.pdf](http://pmi.ru/articles/files/19122006_Arefiev.pdf)
2. Bartenev, O.A. Management of investment programs and project portfolios [Text]: ref. allowance / O. A. Bartenev. - M.: Delo, 2010. -- 576 p.
3. Bushuev S.D. Creative technologies for project and program management [Text]: monograph / S. D. Bushuev, N. S. Bushueva, I. A. Babaev, V. B. Yakovenko, E. V. Grisha, S. V. Dzyuba, A. S. Voitenko. - K.: Summit - Kniga, 2010. -- 768 p.
4. Bushueva N.S. Mechanisms of matrix technologies for proactive balanced management of organizational development programs [Text]: /N.S. Bushueva // Project management and production development: Collection of scientific works. –Lugansk: publishing house of the State National University named after V. Dahl. – 2007-No3 (23). S. 16-24.
5. Gergert D.V., Shturmina Yu.O. Development of efficiency indicators for the project management office depending on the maturity level of the company's project management [Text]: / D.V. Gergert, Yu.O. Shturmina // Bulletin of Perm University. - 2016. - № 4 (31). - P. 176 - 183
6. Evseeva M.V. Portfolio management of projects and programs: modern requirements [Text]: // Izv. Sarat. un-that. New ser. Ser. Economy. Control. Right. 2019. Vol. 19, no. 2. P. 165–171. DOI: <https://doi.org/10.18500/1994-2540-2019-19-2-165-171>
7. Ilyin V. Features of quality management in a project-oriented company [Electronic resource] / V. Ilyin // Access mode: <http://quality.eup.ru/MATERIALY14/oukp.htm>
8. Kendall D.I. Modern methods: project portfolio management and project management office [Text]: per. from English / D. I. Kendall, S. K. Rollins. - Peter, 2004. -- 570 p.
9. Matveev A.A., Novikov D.A., Tsvetkov A.V. Models and methods of project portfolio management. M.: PMSOFT, 2005. 206 p.
10. Shvindina A.A. Features of management of a project-oriented organization [Text]: / A.A. Shvindina // Project management and production development: Collection of scientific works. –Lugansk: publishing house of the State National University named after V. Dahl, 2011. – № 3 (39). -FROM. 10-17.
11. Cooper, R.G. New Problems, New Solutions: Making Portfolio Management More Effective [Text] / R. G. Cooper, S. J. Edgett, E. J. Kleinschmidt // Research-Technology Management. - 2000. - Vol. 43, Issue 2. - P. 18–33.
12. Crawford, L. Project categorization systems: Aligning capability with strategy for better results [Text] / L. Crawford, B. Hobbs, R. Turner. - Newtown Square: Project Management Institute, Inc., 2005. -- 171 p.
13. Cleland, D. Global Project Management Handbook: Planning, Organizing, and Controlling International Projects [Text] / D. Cleland, R. Garies. - McGraw-Hill Education, 2010. -- 575 p.
14. Dinsmore, P.C. The AMA Handbook of Project Management American Management Association [Text] / P. C. Dinsmore, J. Cabanis-Brewin. - AMACOM, 2006. -- 512 p.
15. Wideman, R.M. A Management Framework for Project, Program and Portfolio Integration [Text] / R. M. Wideman. - Trafford Publishing, 2004. -- 26p.

# Цифровая трансформация социально-экономического развития Балтийско-Каспийского региона

## Попова Елена Владимировна

д.э.н., проф., профессор кафедры теории менеджмента и бизнес-технологий, РЭУ им. Г.В. Плеханова, ero56@rambler.ru

## Андреева Татьяна Анатольевна

д.э.н., доцент, профессор кафедры теории менеджмента и бизнес-технологий, РЭУ им. Г.В. Плеханова, ero56@rambler.ru

## Бусалов Дмитрий Юрьевич

к.э.н., доц. кафедры теории менеджмента и бизнес-технологий, РЭУ им. Г.В. Плеханова, ero56@rambler.ru

Процесс создания региональных особенностей предполагает трансформацию всех сфер жизни общества, в том числе и экономических отношений. Не является исключением тенденции цифровой трансформации, которые требуют переосмысления значения цифровых технологий для достижения целей развития общества. В частности, все значимые трансформации в мировой экономике были связаны с изменениями технологических укладов – от аграрной экономики постоянства до индустриальной эпохи с «экономикой открытий» и далее до нынешней цифровой эпохи, которую смело можно связать с «экономикой перемен». Развитие цифровой экономики организаций Балтийско-Каспийского региона только набирает обороты, и важно правильно выбрать направление и инструменты ее формирования. Цифровизация экономики происходит одновременно на макро- и микроуровне. Необходимо строить цифровую среду национальной экономики таким образом, чтобы она удовлетворяла потребности не только государства в лице государственных институтов, но и граждан и бизнеса. При этом важно не принуждать к цифровизации, а создать условия, в которых цифровизация обеспечивает конкурентные преимущества тем, кто к ней прибегает. Лишь в этом случае формирование цифровой экономики организаций Балтийско-Каспийского региона конвертируется в экономический рост. Поэтому актуализируются вопросы институционального обеспечения и построения действенных механизмов развития цифровой экономики Балтийско-Каспийского региона, способной адаптироваться к новым вызовам и угрозам глобального цифрового пространства.

**Ключевые слова:** Организация, развитие, регион, цифровизация, динамика.

Вопрос развития цифровой экономики Балтийско-Каспийского региона является относительно новым и малоисследованным. Целью статьи является определение приоритетных векторов развития и механизмов цифровой трансформации социально-экономического развития Балтийско-Каспийского региона.

Реализация стратегии по цифровизации экономики не может быть навязана государством как директива. Любые инновации внедряются на микроуровне субъектов хозяйствования по их собственной инициативе, а государство может помочь этому процессу, создав условия для внедрения цифровых технологий, обеспечив, тем самым, благоприятный инвестиционный климат в регионе. Внедрение информационных технологий в деятельность организаций Балтийско-Каспийского региона сегодня имеет ряд препятствий системного характера. Прежде всего, считаем целесообразным выделить элементы цифровизации экономики, которые следует рассмотреть в контексте этого исследования.

Рассмотрим их подробнее с точки зрения развития цифровой экономики организаций Балтийско-Каспийского региона. Цифровизация бизнес-процессов организаций Балтийско-Каспийского региона требует динамичного развития цифровых навыков персонала. Если цифровая трансформация компаний идет опережающими темпами, а подавляющее большинство работников не имеет соответствующих навыков работы в цифровой среде реализации профессиональных функций и не готова к новому формату, то обучение персонала и повышение его профессиональных компетенций имеет первоочередное значение. По результатам исследования [12] 37,9 % работников организаций Балтийско-Каспийского региона имеют цифровые навыки на уровне ниже среднего, а 15,1 % не имеют их вообще. Несмотря на рост национальных экономик, связанный с добычей нефти, инвестиции в охрану окружающей среды выросли незначительно. Это отражает национальные приоритеты в отношении рабочих мест, жилищного строительства, образования и здравоохранения. Влияние финансового кризиса 2019-2020 гг. является столь же важным: он наложил отпечаток на все пять стран региона.

Вступление стран БКР в так называемые глобальные цепи создания данных является невозможным при существующих структурных диспропорциях национальной экономики, ведь превалирует сельскохозяйственный экспорт, который составляет 48 % от совокупного экспорта [3], и льготные таможенные условия во внешнеторговых отношениях снижают мотивацию национальных производителей к переориентации в более инновационные и технологические секторы экономики.



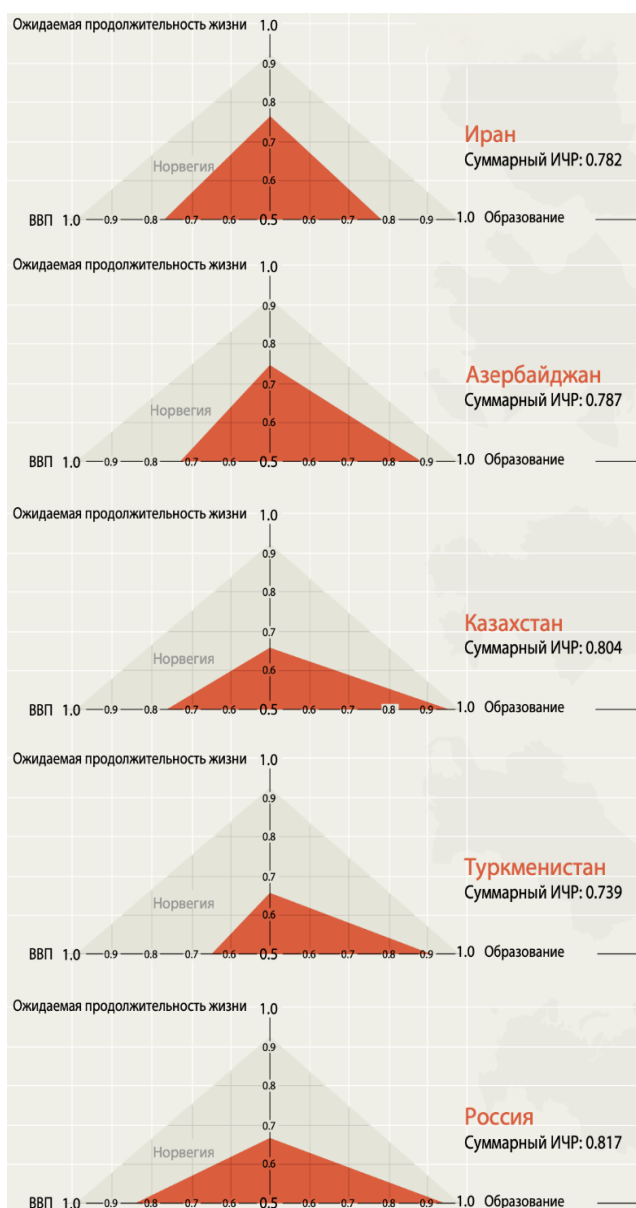


Рисунок 1. Составляющие индекса человеческого развития (ИЧР) прикаспийских стран в сравнении с Норвегией

Тенденция платформизации пока не соответствует существующим моделям использования информационно-компьютерных технологий, сети Интернет и облачных сервисов организациями Балтийско-Каспийского региона, особенно малым и средним бизнесом. Так, наблюдается низкий уровень использования облачных сервисов, примитивный цифровой функционал сайтов подавляющей части представителей малого бизнеса, а также непонимание рядовыми представителями бизнеса ценности накопления данных и их монетизации. В 2019 году рынок облачных сервисов в Балтийско-Каспийском регионе составил 290 млн долл. (для сравнения, компания «Apple» в месяц тратит на облачные сервисы более 300 млн долл.) [1]. Хотя потенциал использования зарубежных платформ национальными компаниями для развития экспортного потенциала трудно переоценить.

Почти везде окружающая среда оказалась в числе первых секторов, ощутивших на себе сокращение капиталовложений (рис. 2). Главной целью при формировании оценки цифровизации является оценка SEDA. Данная оценка являлась разработкой инструмента диагностики и сравнительного анализа, который обеспечил бы широкий обзор социально-экономической ситуации в стране и предоставил правительствам ценные выводы для разработки стратегий развития.

Уровень благосостояния страны определяется по 10 макропараметрам, включающим в себя 40 индикаторов. Первые четыре макропараметра измеряют уровень материального благосостояния: доход, экономическая стабильность, уровень занятости и равенство доходов (см. рис. 2). Остальные шесть макропараметров определяют качество жизни: здравоохранение, качество образования, управление, охрана окружающей среды, инфраструктура, уровень развития гражданского общества. Итоговая оценка уровня благосостояния формируется путем различных методов взвешивания и агрегирования параметров и индикаторов.

Текущий уровень благосостояния — статическая оценка уровня социально-экономического развития, показывающая, насколько хорошо страна развивается по всем десяти параметрам на текущий момент. Динамика последних лет отображает степень развития страны за последние пять лет. Пятилетний горизонт хотя и является условным, но оптимально подходит для статистического анализа и оценки действенности политики. База данных SEDA содержит информацию по индикаторам с 2008 года.

Методика SEDA позволяет проанализировать уровень развития страны на базе оцененных уровней текущего развития и динамики последних лет с использованием двух коэффициентов: отношения богатства к благосостоянию и отношения роста богатства к росту благосостояния. Первый коэффициент используется для сравнения уровня благосостояния страны с ожидаемым уровнем валового национального дохода (ВНД) на душу населения. Данный коэффициент указывает, насколько успешно стране удастся преобразовать богатство в благосостояние населения. Второй коэффициент сравнивает баллы SEDA по динамике последних пяти лет в соответствии с уровнем роста ВВП на душу населения и среднемировым значением текущего развития, и уровнем ВВП. Данный коэффициент отражает, насколько эффективно стране удалось преобразовать рост богатства в рост благосостояния. Методика SEDA позволяет рассмотреть относительную позицию страны в сравнении с референтными группами.

Год выпуска отчета	Показатель текущего уровня благосостояния	Показатель роста благосостояния	Коэффициент преобразования богатства в благосостояние	Коэффициент преобразования роста богатства в рост благосостояния
2016	53,4	51,7	1,07	1,06
2017	53,7	51,2	1,07	1,05
2018	56,3	52,7	1,16	1,12

Рисунок 2. Составляющие SEDA прикаспийских стран в усредненных оценках

Также можно констатировать неготовность инфраструктуры и институционального поля социального и административного обслуживания населения к цифровой трансформации. Сейчас все инициативы Министерства

цифрового развития России идут от самого министерства, делая его центром цифровых инноваций общественного сектора. То есть в целом социальные и экономические выгоды от развития цифровой экономики будут зависеть от уровня развития страны и цифровой готовности ее стейкхолдеров. Если общество будет формировать запрос на цифровую трансформацию и цифровизация начнется с общественного сектора, то население как потребитель товаров и услуг будет выдвигать другой уровень требований к организациям Балтийско-Каспийского региона. Именно тогда бизнес отреагирует и имплементирует цифровую трансформацию в стратегию построения конкурентоспособной бизнес-модели.

Сейчас цифровизация экономики Балтийско-Каспийского региона демонстрирует низкие показатели развития, что к 2030 году позволит увеличить ВВП на 4 % [9]. Отдельные сектора экономики, в частности сектор административных услуг, цифровизировали часть функций и виртуализировали часть взаимодействия с пользователями. Однако устаревшее институциональное поле во многих секторах экономики становится барьером эффективного внедрения цифровых технологий. Нормативно-правовые основы работы организаций и органов власти ситуативно «латаются» под новые цифровые решения. И какими бы они инновационными ни были, концепции их внедрения и соответствующие законодательные акты следует разрабатывать «с нуля», руководствуясь другими моделями общественного взаимодействия.

Если рассматривать цифровизацию экономики Балтийско-Каспийского региона как функцию (которая является производным от частных и общественных интересов), то можно выделить сильные и слабые стороны процесса цифровизации, а также возможности и угрозы для ее развития. К сильным сторонам цифровизации относится географическое присутствие организаций Балтийско-Каспийского региона на международных рынках товаров и услуг. Это определяет возможность интеграции цифрового взаимодействия в существующие международные экономические отношения. Также сюда относится присутствие организаций Балтийско-Каспийского региона в цифровом пространстве социальных сетей, что обеспечивает продвижение на рынок товаров и услуг и является площадкой для общения со своими клиентами для отечественного бизнеса. Нивелирование границ национальной и рост глобальной взаимосвязей позволяют компаниям выйти на международный рынок и направить усилия на географически распределенную клиентскую базу, повысить доходность.

Слабыми сторонами цифровизации экономического развития Балтийско-Каспийского региона является то, что:

- отечественные компании не могут масштабировать проекты цифровизации бизнес-процессов;
- бизнес-модели организаций Балтийско-Каспийского региона подавляющей части отрасли приспособлены к аналоговому формату ведения бизнеса и сложно трансформируются, и адаптируются к цифровой среде;
- компании недостаточно компетентны по контент-менеджменту, что снижает потенциал эффективности использования социальных сетей и SMM;
- компании в основном не видят ценности в аккумуляции и анализе данных, хотя потенциально такие данные накапливаются на основе онлайн-активности пользователей сайта компаний.

Доведенному до упадка чередой кризисов и природных катаклизмов, сельскому хозяйству, требуются значительные инвестиции для поддержки этой отрасли и

связанной с ней переработки сельхозпродуктов. Обе в настоящее время нуждаются в серьезном переоснащении.

Рыболовство важно для всех прибрежных стран. Добыча морских ресурсов в Каспийском море составляет значительную долю региональной экономики. В Иране рыбный промысел обеспечивает более 7 000 рабочих мест и возможно еще столько же в смежных отраслях. Однако, с упадком рыболовства в результате сокращения рыбных запасов, ухудшения окружающей среды и изменений экосистемы, сектор теряет свое значение, лишая рабочих мест многих, кто от него зависел.

Считаем, что такая ситуация вызвана тем, что в Балтийско-Каспийском регионе пока не слишком распространена стратегия анализа онлайн-среды, как одного из ключевых источников информации о внешней среде бизнеса. Кроме этого, к слабым сторонам относится нехватка квалифицированной рабочей силы с мощными цифровыми навыками на рынке труда, что может усложнить для организации привлечения талантов с должным набором умений, а также отсутствие цифровой трансформации в стратегических целях компании. С этим связана в дальнейшем неэффективность стиля руководства организации и бессистемная цифровая трансформация.

Вместе с тем существуют возможности, которые сейчас открыты к реализации и могут обеспечить стремительное развитие цифровизации экономики, в частности цифровое «стирание границ» вследствие развития интернет-коммерции, что потенциально дает возможность снизить барьеры выхода организаций Балтийско-Каспийского региона компаний на международные рынки. В то же время растут объемы открытых данных в мире, которые могут быть использованы для планирования и прогнозирования деятельности компании, а транснациональное распространение бизнес-цепей, сетевизация экономики позволяет организациям Балтийско-Каспийского региона приблизиться к глобальным цепям создания стоимости (в секторе материальных благ) и стать частью «цепей создания стоимости данных». Кроме того, разработка новых технологий для содействия производству и поставке продукции / услуги может быть использована для внедрения инноваций в деловые операции. Прогрессивная технологическая интеграция может снизить затраты, повысить эффективность и быстро привести к внедрению инновационных продуктов. Возникновение новых сегментов рынка и новых ниш (майнинг, SaaS, BaaS) также предоставляют возможности для бизнеса и расширения рыночных ниш. К угрозам (развития процесса цифровизации экономики организаций Балтийско-Каспийского региона относят:

- рост глобальных киберугроз для национальных субъектов бизнеса;
- необходимость модернизации национальной инфраструктурной и телекоммуникационной инфраструктуры, расширение доступа к ней компаний (независимо от их размера);
- более жесткие требования международных нормативных актов по вопросам цифровой трансформации и внедрения цифровых технологий в гражданский сектор и отрасли экономики;
- ухудшение экономических условий как в Балтийско-Каспийском регионе, так и в мировой экономике, что влияет на ухудшение результатов деятельности, снижение возможности финансирования инвестиций и инноваций, потеря покупательной способности потребителей;

– том, что клиенты могут начать отдавать предпочтение новым и креативным продуктам / услугам в результате изменения вкуса.

Стоит отметить, что эти угрозы актуальны не только для нашей экономики, но и для остальных стран мира: выработка механизмов защиты от этих угроз также является стратегической задачей для всех стран Балтийско-Каспийского региона.

Учитывая рассмотренные сильные стороны и возможности цифровизации считаем, что приоритетными векторами цифровизации экономики организаций Балтийско-Каспийского региона должны стать:

1) построение диалога между стейкхолдерами для определения функциональных запросов и приоритетных сфер, взаимодействие в которых должно быть цифровизировано в первую очередь. Это позволит снизить сопротивление внедрению цифровых решений в сферу экономики, общественный сектор и т. п., а также направить цифровые инновации на снижение асимметрии в доступе к благам, достижение отдельных целей устойчивого развития, и как следствие, повышение уровня благосостояния;

2) развитие цифровых навыков населения в целом для применения цифровых сервисов гражданского общества и развитие цифровых навыков специалистов для владения профессиональными цифровыми технологиями. В этом аспекте необходимо модернизировать учебные планы подготовки специалистов всех специальностей и популяризировать и расширить возможности получения цифровых навыков населением;

3) развитие цифровых навыков для ведения бизнеса (работа с открытыми данными, цифровыми административными услугами, применения электронных ключей, основ кибербезопасности, цифровизации документооборота).

Очевидно, что для практического внедрения всех указанных векторов цифровизации необходимы действенные инструменты. Учитывая особенности цифровой среды и цифровой инфраструктуры экономики организаций Балтийско-Каспийского региона, считаем, что для реализации стратегических целей цифровизации можно использовать инструменты, представленные в таблице 1.

Стоит понимать, что, несмотря на стремление власти и лидеров мнений к стремительной цифровизации всех аспектов социально-экономического развития Балтийско-Каспийского региона, быстрым этот процесс не будет. Прежде всего, необходимо внедрять эту технологию в образование и общественный сектор. Это можно сделать через:

1) цифровизацию административных услуг, что способствует граждан к цифровой среде взаимодействия. Именно они должны стать носителями принципов и ценностей цифровой трансформации и формировать запросы к бизнесу и органам власти;

2) разработку механизмов и среды дистанционного обучения и электронного администрирования образовательных процессов, что должно быть сделано на всех уровнях;

3) развитие инфраструктуры телекоммуникаций в Балтийско-Каспийском регионе, что позволит локальному бизнесу стать частью цепей создания стоимости;

4) финансирование / организацию обучения представителей бизнеса, особенно МСП, по работе на международных онлайн-платформах и использования меж-

дународных информационных баз (подобные программы уже реализуются проектами продвижения экспорта, платформой «действие. Цифровое образование»);

5) финансирование / организацию обучения представителей бизнеса, особенно МСП, по работе с объектами прав интеллектуальной собственности, промышленными образцами, торговыми марками и географическими указаниями.

Таблица 1  
Инструменты и механизмы для развития цифровой экономики организаций Балтийско-Каспийского региона

Стратегические цели	Механизмы	Инструменты
Построение диалога между стейкхолдерами цифровой экономики (государство в лице отдельных органов, граждане, бизнес, отраслевые объединения)	Общественные консультации и работа со стейкхолдерами	1. Работа фокус-групп. 2. Презентация и общественное обсуждение проектов нормативно-правовых документов по вопросам цифровой трансформации. 3. Привлечение стейкхолдеров на этапе проектирования и пересмотра регуляторных актов. 4. Региональные опросы различных категорий стейкхолдеров как средство мониторинга эффективности реформ
Развитие цифровых навыков	1. Бюджетная политика. 2. Коммуникационная и информационная политика. 3. Экономическая политика	1. Популяризация цифровых навыков среди населения, проведение разъяснительной работы (онлайн-инструкции, личные консультации и т. п.) относительно использования общественных цифровых сервисов. 2. Финансирование расходов на обучение граждан основам цифровой грамотности, подготовку соответствующих информационных материалов, обустройство цифровых образовательных хабов. 3. Финансирования / организация обучения представителей бизнеса, особенно МСП, в отношении: – работы на международных онлайн-платформах и использование международных информационных баз; – работы с объектами прав интеллектуальной собственности в цифровой экономике. 4. Пилотные проекты для ОТГ по развитию цифровых навыков управления обществом
Стимулирование бизнеса по внедрению цифровых технологий	1. Фискальная политика. 2. Политика занятости. 3. Экономическая политика	1. Предоставление налоговых льгот компаниям, которые создают цифровизируемые рабочие места, вкладывают средства в модернизацию программного обеспечения, используемого для предоставления услуг населению, внедряют SMART-технологии управления ресурсами (в т. ч. отходами производства и энергосберегающими технологиями). 2. Снижение процентных ставок налогов во время использования услуг международных торговых платформ (импорт услуг)

Залогом успешной цифровизации социально-экономического развития Балтийско-Каспийского региона является постепенное и клиентоориентированное внедрение цифровых технологий. Когда цифровизация будет обеспечивать комфорт и преимущества для ее пользователей, только тогда действительно произойдет цифровая революция в нашем государстве, а реформа цифровизации действительно станет реформой, которая коренным образом изменит экономику Балтийско-Каспийского региона.

Исследование формирования и развития цифровизации организаций Балтийско-Каспийского региона показало, что этот процесс имеет сильные и слабые стороны. Использование сильных сторон может существенно ускорить и обеспечить цифровизацию для всех субъектов экономических отношений в Балтийско-Каспийском регионе. Этому способствуют и имеющиеся в нашем государстве возможности. Однако необходимо также работать над решением слабых сторон и принимать меры по минимизации угроз для цифровизации экономики. Предложены механизмы цифровизации могут обеспечить постепенное внедрение цифровых технологий в стратегических отраслях таких как машиностроение и сельское хозяйство экономики, рассматриваемого региона которые являются фундаментом для дальнейшего процесса цифровизации. Также не стоит ожидать быстрого перехода отраслей экономики в цифровую среду, поскольку это невозможно. Но возможно создать такие условия, когда цифровизация является желательной и обеспечивает конкурентные преимущества для бизнеса и удобства для потребителей. В таком случае формирование цифровой экономики в Балтийско-Каспийском регионе будет происходить по инициативе бизнеса и общественности, которые и являются основными бенефициарами этого процесса.

## Литература

1. Александрова Т.В. Трансформация менеджмента организации в эпоху цифровой экономики // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2018. Т. 8. № 9А. С. 320-328.
2. Алтухова Н.Ф., Васильева Е.В. Бизнес-модель финансово-кредитных организаций в условиях цифровой трансформации // Экономика и управление: теория и практика. 2019. Т. 5. № 2. С. 62-70.
3. Вишневская А.И., Аблязов Т.Х. Цифровая стратегия как основа цифровой трансформации строительных организаций // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Т. 9. № 3-1. С. 11-20.
4. Долгих У.О. Good Governance - альтернативный путь государственного управления // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. 2017. Т. 7. № 6. С. 23-28.
5. Кислицкий М.М., Логачева О.В. Трансформация социально-экономических практик сельского населения под воздействием цифровых структурно-технологических изменений в сельскохозяйственных организациях // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. 2019. № 3. С. 119-129.
6. Кошцев В.А., Цветков Ю.А. Контрактная система как механизм цифровой трансформации строительных организаций // Вестник гражданских инженеров. 2018. № 6 (71). С. 221-228.
7. Краснов Ф.В. Транзакционность цифровой трансформации в научной организации // ПРОнефть. Профессионально о нефти. 2019. № 1 (11). С. 64-67.

8. Роганова С.Ю., Суходоева Л.Ф., Суходоев Д.В., Новикова В.С., Шалаева М.В. Цифровая трансформация финансовой деятельности организации // Финансовая экономика. 2019. № 4. С. 435-439.

9. Самойлюк Р.Н., Черепанов С.И. Проблемы эффективности методов государственного управления в Российской Федерации // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. 2017. Т. 7. № 6. С. 106-112.

10. Самолетов Р.В. Цифровая трансформация кооперативных организаций // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. 2018. № 6. С. 135-140.

11. Сергеев А.А. Трансформация бизнес-моделей организации в цифровую экономику // Экономика и управление: проблемы, решения. 2019. Т. 2. № 3. С. 155-161.

12. Шорец Т.В. Трансформация подходов к организации контроля расчетов с контрагентами в условиях развития цифровой экономики // Рынок транспортных услуг (проблемы повышения эффективности). 2018. № 1 (11). С. 74-79.

13. Попова Е.В. Возможные направления модернизации ТЭК // Бурение и нефть. 2011. № 3. С. 9-12

14. Попова Е.В. Проблемные вопросы развития национальной инновационной системы в Российской Федерации // Общество и экономика. 2007. № 9-10. С. 123-139.

15. Попова Е.В., Смирнов А.А. Инвестиции в агропромышленный комплекс // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2011. Т. 6. № 1 (19). С. 65-68.

16. Maslennikov V., Popova E.V., Kalinina I., Bezrukova T., Bezrukov B. Application of organizational and managerial innovations in activities of russian companies // Contributions to Economics (см. в книгах). 2017. № 9783319552569. С. 415-423.

## Digital transformation of socio-economic development of the Baltic-Caspian region

Popova E.V. Andreeva T.A., Busalov D.Yu.  
PRUE

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The process of creating regional features presupposes the transformation of all spheres of society, including economic relations. There is no exception to the trend of digital transformation, which requires a rethinking of the meaning of digital technologies in order to achieve the goals of society's development. In particular, all significant transformations in the global economy were associated with changes in technological orders - from the agrarian economy of permanence to the industrial era with the "economy of discovery" and further to the current digital age, which can be safely associated with the "economy of change". The development of the digital economy of organizations in the Baltic-Caspian region is only gaining momentum, and it is important to choose the right direction and tools for its formation. The digitalization of the economy is taking place simultaneously at the macro and micro levels. It is necessary to build the digital environment of the national economy in such a way that it meets the needs of not only the state represented by state institutions, but also citizens and businesses. At the same time, it is important not to force digitalization, but to create conditions in which digitalization provides competitive advantages to those who join it. Only in this case the formation of the digital economy of the organizations of the Baltic-Caspian region will be converted into economic growth. Therefore, the issues of institutional support and the construction of effective mechanisms for the development of the digital economy of the Baltic-Caspian region, capable of adapting to the new challenges and threats of the global digital space, are being actualized.

Keywords: Organization, development, region, digitalization, dynamics.

## References

1. Alexandrova T.V. Transformation of the organization's management in the era of the digital economy // Economy: yesterday, today, tomorrow. 2018. Vol. 8. No. 9A. S. 320-328.



2. Altukhova N.F., Vasilyeva E.V. Business model of financial and credit organizations in the context of digital transformation // Economics and Management: Theory and Practice. 2019.Vol. 5.No. 2.P. 62-70.
3. Vishnivetskaya A.I., Ablyazov T.Kh. Digital strategy as the basis for digital transformation of construction organizations // Economy: yesterday, today, tomorrow. 2019.Vol. 9.No. 3-1. S. 11-20.
4. Dolgikh U.O. Good Governance - an alternative way of public administration // Science. Thought: electronic periodical journal. 2017.Vol. 7.No. 6.P. 23-28.
5. Kislitskiy M.M., Logacheva O.V. Transformation of socio-economic practices of the rural population under the influence of digital structural and technological changes in agricultural organizations // ETAP: economic theory, analysis, practice. 2019.No. 3.P. 119-129.
6. Koshcheev V.A., Tsvetkov Yu.A. The contract system as a mechanism for the digital transformation of construction organizations // Bulletin of civil engineers. 2018. No. 6 (71). S. 221-228.
7. Krasnov F.V. Transactional nature of digital transformation in a scientific organization // PROneft. Professionally about oil. 2019. No. 1 (11). S. 64-67.
8. Roganova S.Yu., Sukhoveva L.F., Sukhodoev D.V., Novikova V.S., Shalaeva M.V. Digital transformation of the financial activity of the organization // Financial Economics. 2019. No. 4. S. 435-439.
9. Samoiluk R.N., Cherepanov S.I. Problems of the effectiveness of public administration methods in the Russian Federation // Science. Thought: electronic periodical journal. 2017.Vol. 7.No. 6.P. 106-112.
10. Aircraft R.V. Digital transformation of cooperative organizations // Fundamental and applied research of the cooperative sector of the economy. 2018.No. 6.P. 135-140.
11. Sergeev A.A. Transformation of business models of an organization into a digital economy // Economics and Management: Problems, Solutions. 2019.Vol. 2.No. 3.S. 155-161.
12. Shorets T.V. Transformation of approaches to the organization of control over settlements with counterparties in the context of the development of the digital economy // Transport services market (problems of increasing efficiency). 2018. No. 1 (11). S. 74-79.
13. Popova E.V. Possible directions of modernization of the fuel and energy complex // Drilling and oil. 2011. No. 3. P. 9-12
14. Popova E.V. Problematic issues of the development of the national innovation system in the Russian Federation // Society and Economy. 2007. No. 9-10. S. 123-139.
15. Popova E.V., Smirnov A.A. Investments in the agro-industrial complex // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2011. T. 6.No. 1 (19). S. 65-68.
16. Maslennikov V., Popova E.V., Kalinina I., Bezrukova T., Bezrukov B. Application of organizational and managerial innovations in activities of Russian companies // Contributions to Economics (see books). 2017. No. 9783319552569.S. 415-423.

## История реализации газопровода «Балканский поток»

**Калайджиев Георги Иванов,**  
аспирант, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,  
kalaydzhev.g@gmail.com.

В статье рассматривается история развития «Балканского потока», изменение роли Болгарии в поставках российского газа в страны Европы. Отмечается, что отказ Российской Федерации в реализации проекта «Южный поток» стал ключевым фактором начала строительства и реализации проекта «Турецкий поток» и в дальнейшем продолжении ранее задуманного «Южного потока», а именно, соединении «Турецкого потока» с газотранспортной системой Болгарии для возможности дальнейших поставок российского природного газа в Сербию, Венгрию и Австрию. В статье автором также рассматривается влияние западных санкций на строительство газопровода, а также выявляются причины его строительства. В заключение подводится итог о том, что для обеспечения возможности поставок в страны Европы, ПАО «Газпром» активно реализует газовые проекты в странах Южной и Восточной Европы.

**Ключевые слова:** Балканский поток, Турецкий поток, Болгария, Россия, газопровод.

«Балканский поток» – это магистральный газовый трубопровод, который является ответвлением от «Турецкого потока», следует на территорию Болгарии и далее в Сербию. Ожидается, что газопровод будет продлен до Австрии, проходя по территории Венгрии (рисунок 1).

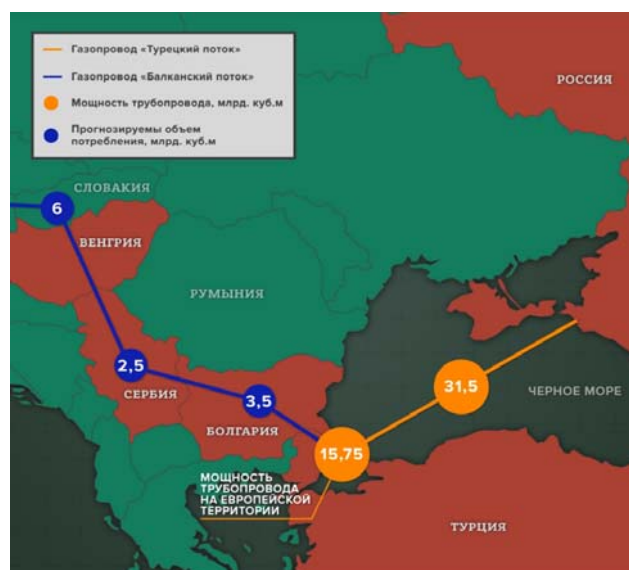


Рисунок 1 – «Балканский поток»  
Источник: [3].

Изначально, до начала строительства газопровода «Балканский поток» планировалось строительство магистрального-газового трубопровода «Южный поток». Однако данная инициатива не была реализована в связи с введением в отношении Российской Федерации в 2014 г. санкций со стороны западных стран, а также оказанию давления на Болгарию.

Вместе с тем, отказ от реализации «Южного потока» позволил России сосредоточить усилия на реализации другого крупного газового проекта поставок природного газа в Европу, через территорию Турции. В том же 2014 г. между президентами Российской Федерации и Турецкой Республики было заключено соглашение о строительстве магистрального газового трубопровода по дну черного моря – «Турецкий поток». Отмечалось, что в рамках строительства газопровода предполагается строительство дополнительной ветки в Болгарию. В связи с чем, уже к концу 2019 г. подводная часть магистрального газового трубопровода была подведена к границам Болгарии, а газ по ней пущен уже к началу января 2020 г. [2].

Спустя год, 1 января 2021 г. российский газ через территорию Болгарии начал поставляться в Сербию. В данном случае, хотелось бы отметить, что ожидалось продление сербского участка газопровода до Венгрии к весне 2021 г. Несмотря на то, что строительство газо-

провода по территории Болгарии до Венгрии было завершено еще в конце 2019 г., начало поставок запланировано на середину осени 2021 г. [4].

Неоднозначным является следующий момент. Республика Болгария на строительство магистрального газового трубопровода выделила порядка 1,874 млрд долл. США, однако выгоды в основном получает ПАО «Газпром», который получает возможность расширения поставок в страны Европы. Кроме того, основным подрядчиком строительства является саудовская Arkad, руководящие должности в которой занимают граждане РФ, которые для реализации проекта на субподряд взяли также компании из России. Трубы, необходимые для строительства газопровода и их укладчики также являются гражданами Российской Федерации.

По данным Булгартрансгаз на начало 2020 г., основные мощности «Балканского потока» – около 90%, зарезервированы швейцарской MET и дочерними организациями ПАО «Газпром».

Таким образом, об экономических выгодах Болгарии от становления страной-транзитером еще рано. Для этого, в первую очередь, необходимо покрытие инвестиций на строительство газопровода, а также достаточно высокий уровень нагрузки на газопровод, что позволит получать доход при транзите газа.

Отмечая историю названия болгарской части «Турецкого потока» – «Балканским потоком», стоит выделить визит премьер-министра Болгарии в Москву весной 2018 г., где в встрече с Президентом Российской Федерации было впервые использовано название – «Балканский поток».

Однако уже спустя два года, летом 2020 г. премьер-министр Болгарии отказался от данного названия и стал именовать магистральный газовый трубопровод как «болгарская газовая инфраструктура», но это не мешает и по сей день называть партнерам страны его болгарской частью «Турецкого потока».

Рассматривая правильность названия газопровода, хотелось бы отметить, что ни одно из названий не являлось подходящим, кроме как «Российской поток» в связи с тем, что реализация данного магистрального газового трубопровода является идеей России по обходу транзита через территорию Украины благодаря транзиту по дну Черного моря в страны Центральной и Западной Европы.

В 2010 г. Болгария начала активное сотрудничество с Российской Федерацией, которое было направлено на реализацию газопровода «Южный поток», по которому должна была происходить транспортировка газа из Российской Федерации в Сербию. Отличительной чертой нынешнего варианта газопровода заключается в том, что теперь магистральный газовый трубопровод сначала проходит по территории Турецкой Республики и только потом следует на территорию Болгарии.

В 2014 г. Европейской комиссией было объявлено о том, что магистральный газовый трубопровод «Южный поток» противоречит правилам Европейского Союза, согласно которым одна и та же организация не может контролировать добычу, транспортировку и поставку природного газа на территории Союза.

В конце 2014 г. в ходе визита Президента Российской Федерации в Турецкую Республику, было объявлено о прекращении строительства «Южного потока» и было объявлено о запуске нового газового проекта – «Турецкий поток». Согласно изначальному проекту «Турецкий поток» должен был проходить через Грецию в обход

Болгарии, однако в ходе визита премьер-министра Болгарии весной 2018 г. была достигнута договоренность о «протяжке» газопровода по территории Болгарии.

Согласно прогнозам, уже в 2022 году по магистральному газовому трубопроводу получится ежегодно поставлять порядка 4 млрд куб. м. Так, на осень 2021 г. запланировано подключение Венгрии через 3 интерконнектор, что позволит обеспечить также поставками и Австрию.

Ниже хотелось бы представить причины, по которым для стран Юго-Восточной Европы реализация «Балканского потока» стало основной задачей.

Первой причиной, на наш взгляд, является рост цен на СПГ, которые после кризиса на мировом энергетическом рынке стали восстанавливаться, что позволило экспортерам СПГ направить поставки в страны Азиатско-Тихоокеанского региона, где уже в конце 2020-начале 2021 г. началось восстановление экономик. Это, в свою очередь, привело к росту дефицита природного газа в странах Европы.

Второй причиной явилась холодная зима как в странах Европы, так и в Азии. Так, в результате холодной зимы в данных регионах значительно выросло потребление природного газа.

Третьей причиной является истечение первого года транзитного договора с Украиной, согласно которому Россией забронированы объемы поставок через Украину в размере 60 млрд куб. м., и в дальнейшие 4 года ежегодно 40 млрд куб. м. Однако причина кроется в том, что если не будут реализованы другие направления поставок российского газа («Турецкий поток», «Балканский поток», «Северный поток – 2»), то ПАО «Газпром» придется переплачивать Украине за транзит газа.

В данном контексте становится очевидным тот факт, что для потребителей газа из стран Южной и Восточной Европы становится ключевым фактором обеспечения энергобезопасности – диверсификация поставок природного газа в страну.

Таким образом, окончание строительства «Балканского потока» означает завершение очередного этапа стратегии ПАО «Газпром», в которой он хочет обойти Украину и иметь возможность выбора маршрута доставки газа в Европу. Окончательная точка будет поставлена с завершением «Северного потока – 2».

Интересным является тот факт, что проектная мощность «Балканского потока» сопоставима с «Турецким потоком». То есть, данный газопровод обладает значительным запасом, однако поставляться по нему будут объемы вдвое меньше, чем его мощность.

По мнению болгарских специалистов, ПАО «Газпром» планирует также строительство третьей ветки газопровода с проектной мощностью в 15,75 млрд куб. м. по дну Черного моря, тогда компания сможет направить порядка 11,75 млрд куб. м. газа в Словакию по территории Румынии и обеспечить реверсную поставку в Украину по Трансбалканскому газопроводу в объеме около 3,75 млрд куб. м. газа.

Запуск продолжения «Турецкого потока» через Болгарию в Сербию совпадет со снижением контрактных обязательств «Газпрома» по украинскому транзиту. С 2021 года транспортировка российского газа в Европу по этому маршруту должна снизиться с 65 млрд кубометров до 40 млрд кубометров. При этом продолжение «Турецкого потока» сможет взять на себя лишь часть. В нынешнем виде транзит через Болгарию может обеспечить

подачу 4 млрд кубометров в год, а после ввода в эксплуатацию двух компрессорных станций «Расово» и «Нова Провадия» — 12 млрд кубометров. Судя по договору «Булгартрасгаза» с подрядчиком «Ферощал Балкангаз», компрессорные станции должны сдать до конца 2021 года.

Также компрессорные станции необходимо построить еще и в Сербии для подачи газа в Венгрию. К 1 октября следующего года венгерский оператор FGSZ Ltd планирует построить интерконнектор с Сербией, чтобы увеличить пропускную способность между двумя странами на 6 млрд кубометров в год.

В заключение, хотелось бы отметить, что с начала 2020 г. через новую точку входа «Странджа 2» по «Турецкому потоку» Болгария начала получать газ из России. Экономическая выгода, по мнению специалистов, оценивается в чуть более 50 млн долл. США [3].

### Литература

1. «Балканский поток» для всей Европы. [Электронный ресурс]. – URL: <https://interaffairs.ru/news/show/24274> (дата обращения: 31.05.2021)
2. «Балканский поток»: европейцы предпочли калькулятор и здравый смысл. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.vesti.ru/article/2506232> (дата обращения: 21.05.2021)
3. «Балканский поток»: как Болгария рискует сорвать еще один газовый проект. [Электронный ресурс]. – URL: <https://social.riafan.ru/1284624-balkanskii-potok-kak-bolgariya-riskuet-sorvat-eshe-odin-gazovyi-proekt> (дата обращения: 25.05.2021)
4. В Болгарию пришел первый газ через «Турецкий поток». [Электронный ресурс]. – URL: <https://iz.ru/960632/2020-01-01/v-bolgariiu-prishel-pervyi-gaz-cherez-turetckii-potok> (дата обращения: 19.04.2021)
5. В Сербии объяснили выбор газопровода «Турецкий поток». [Электронный ресурс]. – URL: <https://ria.ru/20210101/gazoprovod-1591759899.html> (дата обращения: 13.05.2021)
6. О своевременности запуска «Балканского потока». [Электронный ресурс]. – URL: <https://news-front.info/2020/12/29/o-svoevremennosti-zapuska-balkanskogo-potoka> (дата обращения: 18.05.2021).

### History of implementation of the Balkan Stream gas pipeline

Kalaydzhiiev G.I.,

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

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article examines the history of the development of the "Balkan Stream", the change in the role of Bulgaria in the supply of Russian gas to European countries. It is noted that the refusal of the Russian Federation to implement the South Stream project has become a key factor in the start of construction and implementation of the Turkish Stream project and in the further continuation of the previously conceived South Stream, namely, the connection of the Turkish Stream with the Bulgarian gas transmission system to enable further supplies of Russian natural gas to Serbia, Hungary and Austria. The author also examines the impact of Western sanctions on the construction of the gas pipeline, as well as identifies the reasons for its construction. In conclusion, it is concluded that to ensure the possibility of supplies to European countries, PJSC Gazprom is actively implementing gas projects in the countries of Southern and Eastern Europe.

Keywords: Balkan Stream, Turkish Stream, Bulgaria, Russia, gas pipeline.

### References

1. "Balkan Stream" for the whole of Europe. [Electronic resource]. - URL: <https://interaffairs.ru/news/show/24274> (date of access: 31.05.2021)
2. "Balkan Stream": Europeans preferred calculator and common sense. [Electronic resource]. - URL: <https://www.vesti.ru/article/2506232> (date accessed: 05/21/2021)
3. "Balkan Stream": how Bulgaria risks disrupting another gas project. [Electronic resource]. - URL: <https://social.riafan.ru/1284624-balkanskii-potok-kak-bolgariya-riskuet-sorvat-eshe-odin-gazovyi-proekt> (date of access: 25.05.2021)
4. The first gas came to Bulgaria via the Turkish Stream. [Electronic resource]. - URL: <https://iz.ru/960632/2020-01-01/v-bolgariiu-prishel-pervyi-gaz-cherez-turetckii-potok> (date accessed: 19.04.2021)
5. Serbia explained the choice of the Turkish Stream gas pipeline. [Electronic resource]. - URL: <https://ria.ru/20210101/gazoprovod-1591759899.html> (date of access: 05/13/2021)
6. On the timeliness of the launch of the "Balkan Stream". [Electronic resource]. - URL: <https://news-front.info/2020/12/29/o-svoevremennosti-zapuska-balkanskogo-potoka> (date of access: 05/18/2021).



# Анализ архитектурных решений Овальной комнаты Дворца А.А. Безбородко на Почтамтской улице в Санкт-Петербурге

**Горшков Александр Григорьевич**

канд. архитектуры, доцент, кафедра архитектурного проектирования, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», uniuni@yandex.ru; arpo@spbgasu.ru;

В ходе реставрационных работ, произведенных в 2002–2005 годах в объеме Овальной комнаты дворца А.А. Безбородко были выполнены раскрытия от поздних наслоений первоначальных живописных слоев. Вызывает интерес не только оригинальная компоновка сложного объемно-планировочного решения «Овальной комнаты», но сюжетная линия раскрытых живописных композиций верхнего и нижнего перекрытия. Не менее интересной оказалась попытка проследить цепочку от заказчика до архитектора и непосредственно мастера-живописца. Уникальная живопись после реставрации и ныне украшает открытый для посетителей Центральный музей связи имени А.С. Попова. В статье рассматриваются не только вопросы истории строительства в конце 18в. Дворца А.А. Безбородко, но и раскрываются методы организации подрядных работ в связке «зодчий-исполнитель» на примере сотрудничества Джакомо Кваренги с «выписанными» в Санкт-Петербург из Италии живописцами-декораторами.

**Ключевые слова:** Центральный музей связи имени А.С. Попова, Дворец А.А. Безбородко, Джакомо Кваренги, живописный плафон, реставрация.

Дворец государственного канцлера светлейшего князя А.А. Безбородко (дом №7 по Почтамтской улице) возник в начале 1780 -х годов. Достоверно известно, что в 1781г. будущий канцлер, а тогда доверенный секретарь Екатерины II и начальник почтового департамента, приобрел два земельных участка, расположенных на Почтамтской улице и Почтамтском переулке. Один из них являлся подворьем Курского Знаменского монастыря с двумя двухэтажными домами, другой участок тоже с двухэтажным домом. Проект перестройки всех этих зданий и создание вместо них великолепного столичного дворца принадлежал Д. Кваренги, к тому времени уже хорошо известному в России [3].

Как известно, Кваренги вообще много работал по заказам Безбородко [4], будучи своего рода его "придворным" зодчим. Достаточно назвать такие его работы, как, например, Слободской дворец Безбородко в Москве, дачу князя в Полюстрово и др. Сооружение петербургского дворца Безбородко, по-видимому, началось почти сразу-же после приобретения им вышеупомянутых земельных участков. Во всяком случае, в 1783 году оно уже, несомненно, велось. Продолжалось это строительство достаточно долго, около пятнадцати лет, почти до самой смерти канцлера, последовавшей в 1799г. [5]

Строительство можно разделить на два этапа [1]. Во время первого, относящегося к 1780-м годам, перестраивался дом, находившийся на участке ранее принадлежавшему придворному танцовщику Топоркову, а ко второму этапу, датируемому 1794-1795 годами, относится перестройка домов на бывшем участке подворья Курского монастыря. В эти же годы осуществлялось изменение оформления некоторых парадных интерьеров в восточной части дворца. К сожалению, до нас не дошло почти никаких документов и графических материалов, отражающих историю строительства дворца Безбородко и создание его внутренней отделки. Мы не знаем почти ничего о художниках, скульпторах и других мастерах, украшавших его роскошные парадные покои, так как в нашем распоряжении имеются лишь скудные сведения, содержащиеся в опубликованных письмах Безбородко к его современникам: Воронцову, Львову, Юсупову.

После смерти канцлера, владельцем дворца стал его наследник граф Г.Г. Кушелев, который продал это здание в 1829г. почтовому департаменту, впоследствии переименованному в Главное управление почт и телеграфов. После 1917г. оно стало называться Главным управлением северо-западного округа связи, позднее, с 1933г. разделивший помещения с Ленинградским отделением НИИ связи. В настоящее время все помещения дворца занимает центральный музей связи имени А.С. Попова.

За сто десять лет своего существования и в связи с неоднократным изменением своего назначения, дворец Безбородко много раз подвергался ремонтам. Наиболее серьезные из них проводились в 1829, 1870, 1938 годах.

Каждый большой ремонт неизбежно сопровождался переделками и значительными утратами внутреннего убранства. В результате, к настоящему времени от разнообразной первоначальной и роскошной отделки дворцовых покоев сохранилось очень немного. Тем интереснее, что при проведении в последние годы реставрационных работ, гораздо более научно-обоснованных, чем прежние, порой удается обнаружить такие элементы декоративного оформления дворцовых интерьеров, которые казалось-бы можно было считать утраченными. Подобное произошло, в частности, в 2004г. - во время реставрации т.н. «Овальной комнаты» или «комнаты с зелеными колоннами» (имеются в виду колонны облицованные зеленым искусственным мрамором), находящейся в анфиладе дворцовых покоев третьего этажа. Эта комната представляет собой сравнительно небольшое помещение, примыкающее к Угловому (он же Танцевальный или Зеркальный) залу, отличающееся любопытной особенностью - оно имеет двойное перекрытие. Нижнее - ложное сводчатое и верхнее - плоское. Причем в своде ложного перекрытия имеется овальный проем, через который просматривается верхнее плоское. Является ли такое решение первоначальным или же это результат одной из позднейших перестроек сейчас сказать трудно.

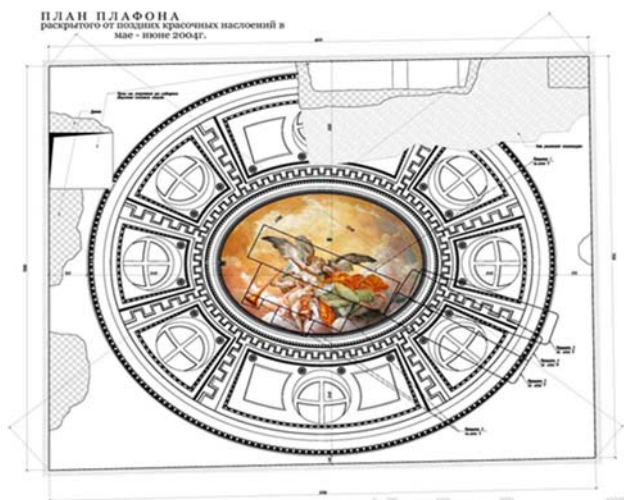


Рис. 1. Выкопировка из фиксационных чертежей в процессе проведения КНИ (чертежи автора).

Время создания «Овальной комнаты» датируется 90-ми годами XVIII века [3], т. е. относится ко второму этапу сооружения дворца, когда перестраивались здания, находившиеся на бывшем монастырском подворье, и к нему пристраивался корпус, возводимый на части владения капитана Томилова, купленного Безбородко в конце 1790-х годов. К тому моменту, когда в 2004г. в этой комнате начались реставрационные работы, овальный проем нижнего ложного свода оказался наглухо зашит досками. После их удаления на верхнем плоском перекрытии обнаружилась полихромная живопись, выполненная клеевыми красками и изображавшая цветочные венки, стрекоз и бабочек. Характер этой росписи свода свидетельствовал о ее позднейшем происхождении (не ранее 1-ой трети XIX в.) и позволил предположить наличие под ней иной, более ранней композиции, современницы строительства дворца. Пробные расчистки подтвердили это предположение. После удаления поздней-

шей росписи под ней открылась первоначальная живопись с изображением фигуры крылатой Славы, парящей на облаках. Слава облачена в красный плащ и синюю тунику. В правой руке она держит трубу, а перстом левой руки указывает в даль, по-видимому, на одну из вставок живописного фриза нижнего ложного свода, речь о котором пойдет далее. Славу сопровождает амур. Сохранность раскрытого плафона верхнего перекрытия оказалась вполне удовлетворительной.

Но наиболее интересное открытие было сделано при исследовании основания нижнего ложного свода. После того, как опытный художник-реставратор В.С. Николаев (на тот момент реставрационные работы осуществлялись ЗАО Трест «Леноблреставрация», ГАП – Горшков А.Г.) осторожно удалил имевшуюся там до начала расчистки сплошную многослойную закраску, под ней обнаружился живописный фриз, опоясывающий основание свода. Этот фриз состоит из восьми композиций, отделенных друг от друга участками фона. Каждая из них обрамлена живописными орнаментальными порезками. Роспись выполнена темперными красками по сухой штукатурке. Она монохромна, фигуры исполнены в красно-оранжево-коричневой тональности на темном зеленовато-сером фоне и напоминают краснофигурную древнегреческую роспись сводов. Две композиции - многофигурные, размером 730x2510x730x3020 мм. имеют форму прямоугольника со слегка изогнутыми краями, а остальные шесть малофигурные имеют размеры 730x810x730x1270 мм. и форму усеченного конуса. Конечно, красочный слой раскрытых изображений сильно потерт, многие детали утрачены или не просматриваются, но, тем не менее, сюжеты, исполненные на своде, поддаются определению. Это очень редко встречающаяся в декоративной живописи тема - состязание Аполлона и Марсия. Напомним содержание этого греческого мифа. Он гласит, что обитатель лесов, сатир Марсий, необыкновенно искусно игравший на флейте, уверовав в свою непобедимость и возгордясь, вызвал на состязание самого бога Аполлона. В результате, Аполлон, игравший на кифаре и извлекавший из нее чудные звуки, одержал победу над Марсием исполнявшим на своей флейте исступленные, неистовые мелодии. Не довольствуясь своей победой, бог содрал со злополучного сатира кожу и обрек его на мучительную смерть. Эпизоды этого драматического единоборства и запечатлены на живописном фризе Овальной комнаты. Две многофигурные композиции посвящены начальной и завершающей стадиям состязания бога и сатира. На одной из них, находящейся на западном фризе, изображен Марсий усевшийся на высокий пьедестал и самозабвенно играющий на флейте. Перед ним стоит его соперник Аполлон, а вокруг застыли трепетные нимфы. На восточной вставке мы видим конец музыкального спора. Триумфатор Аполлон восседает в кресле. Он уже окончил свое выступление и в левой руке держит свою чудесную кифару, а его правую руку поднимает в знак победы Дионис, ближайший друг бога среди олимпийцев. Крылатые Славы трубают, вознося хвалу победителю, а нимфы торжественно пляшут. На вставках с малым количеством фигур, расположенных между двумя многофигурными композициями, также воспроизведены эпизоды из того же мифа. Слева от сцены, запечатлевшей торжество Аполлона, идет вставка с изображением Марсия еще до начала его злосчастного состязания с богом. Самоуверенный, полный сил, сын леса твердо стоит, выставив

вперед согнутую в колене ногу, и играет на флейте. Затем, несколько нарушая хронологическую последовательность, следуют две вставки, посвященные прославленному Аполлону. На одной из них снова представлены две крылатые Славы, восхваляющие победителя, а на другой Дионис (лицо его стерто, но он легко узнаваем по своим постоянным атрибутам - тирсу, увитому виноградной лозой и амфоре) возлагает венок на голову Аполлона. Еще три живописные вставки расположены справа от многофигурной композиции, запечатлевшей победу Аполлона, заполняя пространство между ней и сценой, изображающей начало состязания. Сюжет первой из них ясен. Это наказание Марсия. Разгневанный Аполлон (к сожалению, лицо его не сохранилось) заносит над Марсием свою грозную карающую длань, собираясь содрать с неудачливого соперника кожу. Жалкий, съезжившийся от страха сатир в ужасе присел перед ним. Труднее расшифровать сюжеты двух последних композиций. Одна из них, по-видимому, повествует о рождении богини мудрости Афины. Как известно, согласно греческому мифу: «... богиня мудрости Афина появилась на свет совершенно взрослой при доспехах и вооружении, выйдя из головы Зевса. Ее рождению способствовал бог огня и кузнечного ремесла Гефест, расколовший череп Зевса, дабы выпустить богиню». Рассматриваемая нами сцена представляет тот момент, когда могучий Зевс сжимает в объятиях только что вышедшую из его головы Афину, причем в правом верхнем углу помещены ее атрибуты: щит и копье. Под ними стоит маленький колченогий уродец Гефест, вззирающий на дело рук своих. Естественно, возникает вопрос, какое отношение имеет Афина к мифу о Марсий? Оказывается непосредственное. В мифологии; «Флейта, на которой играл Марсий, некогда принадлежала Афине. Богиня выбросила эту флейту, когда заметила, что во время игры ее щеки некрасиво раздуваются. Марсий же подобрал брошенный Афиной инструмент и стал играть на нем...», вследствие чего и произошли все последующие события. Кроме того, наказывая Марсия, Аполлон подражал Афине. Ибо она во время борьбы олимпийцев с гигантами содрала кожу с поверженного ею гиганта - Паллоита и использовала ее как панцирь, т.е. поступила с ним так, как Аполлон с Марсием. Наконец, об этом мы скажем ниже, есть еще одна "знаковая" причина, объясняющая присутствие богини мудрости среди персонажей, фигурирующих в сценах, иллюстрирующих миф о состязании Аполлона и Марсия. Труднее всего поддается истолкованию сюжет последней вставки, на которой мы видим двух атлетически сложенных мужчин, следующих друг за другом и обремененных ношей. Идущий впереди несет на плече, по-видимому, кожу, содранную с Марсия, а его спутник зажимает под мышками пачку фолиантов. Думается, что здесь мы имеем дело с аллегорией, призванной раскрыть идейное значение мифа о соперничестве Аполлона и Марсия. Муж, несущий кожу Марсия и фолианты, по-видимому своды законов, надо полагать, олицетворяют победу просвещения, цивилизации, искусства символом которых является Аполлон над дикостью, стихией, невежеством персонажированными в образе Марсия. Следует отметить, что существует мнение (конечно, нуждающееся в подтверждении) высказанное архитектором А.Е. Гуничем, будто лицо мужчины, несущего пачку книг, имеет сходство с изображениями самого владельца дворца - А.А. Безбородко. Разумеется, это лишь предположение, но если

оно подтвердится, то символическое значение мифа будет выявлено еще отчетливее. Ведь Безбородко как раз и был одним из виднейших деятелей "века просвещения", как было именовать царствование Екатерины. В этом же контексте можно рассматривать и сцену рождения Афины, о которой говорилось выше. Известно, что Екатерину II ее приближенные постоянно сравнивали с мудрой Афиной, что царицу изображали в ее образе. И, более чем, вероятно, что обласканный Екатериной Безбородко, не преминул воздать хвалу своей благодетельнице в иносказательной форме, изобразив рождение Афины, на которую перстом указывает Слава, изображенная на плафоне второго, верхнего перекрытия.

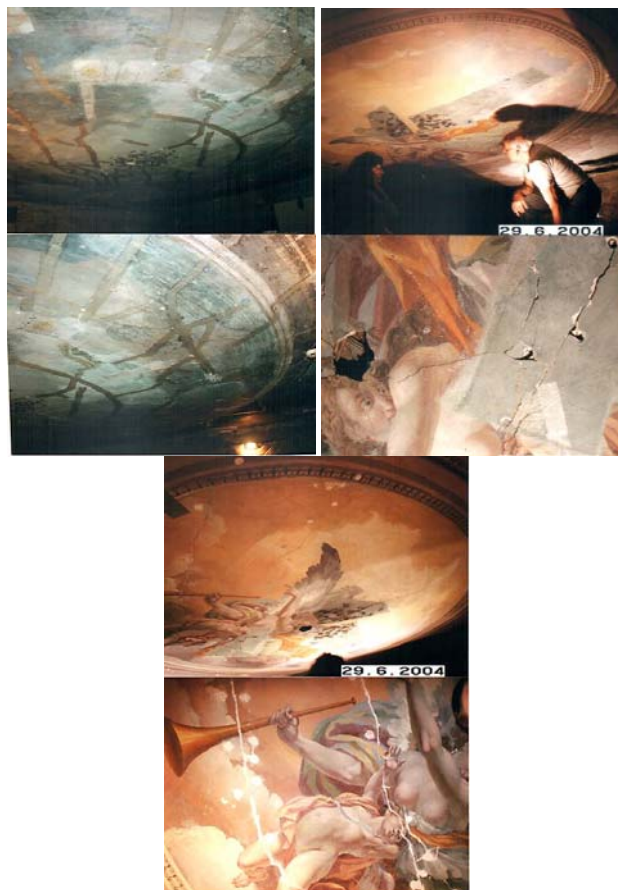


Рис. 2. Фото плафона в процессе реставрации. (Фото автора).



Рис. 3. Фото падуги (нижней части плафона) в процессе реставрации.. (Фото автора).



Рис. 4. Фото после реставрации (верхняя часть плафона).  
(Фото автора).

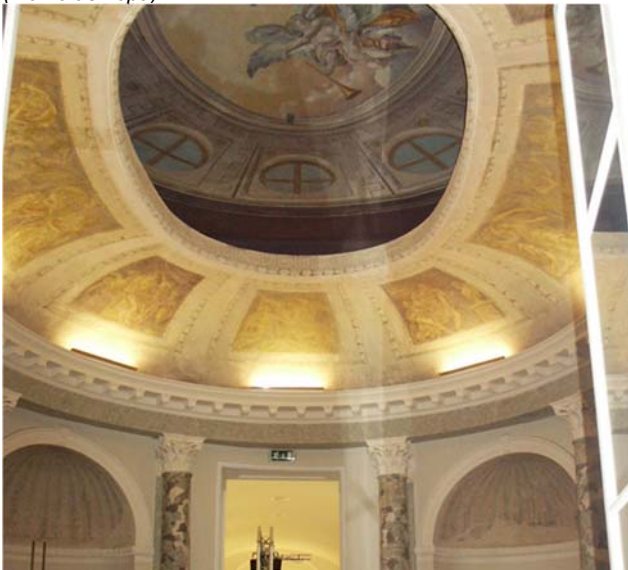


Рис. 5. Фото после реставрации (верхняя часть плафона).  
(Фото автора).

Специфическое аллегорическое содержание росписей Овальной залы наводит на мысль о том, что кто бы ни был их непосредственным исполнителем, но существовал еще и автор их идеи, их "программы", как говорили в 18-м веке. И тут, в поисках возможного автора этой программы, сразу же возникает имя одного из наиболее близких к Безбородко людей архитектору и эрудиту Н.А. Львову. Он, как известно, много лет служил под начальством Безбородко. Сначала в почтовом ведомстве, потом в коллегии иностранных дел. Сановник покровительствовал кружку просветителей, группировавшемуся вокруг Львова и Державина и, в свою очередь, пользовался у них большим уважением. Именно Львов выполнил эскиз надгробного памятника Безбородко, а Державин написал для него эпитафию. Как раз в те годы, когда строился дворец Безбородко, поблизости от него по проекту Львова возводилось здание почтамта. Учитывая отношения Безбородко и Львова, есть все основания полагать, что последний не мог не интересоваться тем, как идет строительство и отделка стольного дворца своего шефа. И, действительно, даже те немногие материалы, которые имеются в нашем распо-

ражении, свидетельствуют о том, что Львов имел непосредственное отношение к созданию внутреннего убранства его дворца. Так, биограф Безбородко - Н.И. Григорович отмечал: " В 1783 году по мысли Н.А. Львова он заказал Левицкому для своего дома, который отстраивался, портрет императрицы...". Если это сообщение относится к начальной стадии строительства дворца, то в письме Безбородко к Львову от 9 февраля 1798г. говорится о переделках, производившихся в интерьерах здания в завершающий период его сооружения, т.е. именно тогда, когда создавалось оформление Овального зала. "...В здешнем моем доме, - писал Безбородко, - вы найдете многое новое, например: бывшая спальня обита по теперешней моде красным бархатом и в нише имеет бюст императорский, а на двух сторонах двери, два их величеств портреты. Перед бюстом стоит на цоколе, сделанное по вашему рисунку, прекрасное серебряное атланта с медалями российских государей <...> Голубая гостиная с портретом покойной государыни превратилась в голубую бархатную, к портрету ее сделана новая великолепная рама, а на столе стоит пьедестал с медалями ее царствования и в ожидании покупки последует что-либо сообразное держит на себе чашу по вашему рисунку, составленную славным Бунцелем..." [3]. Как видим, Безбородко переписываясь с Львовым, подробно информировал его о переделках, производившихся в интерьерах дворца. Мало того, выясняется, что ряд предметов из убранства парадных зал был выполнен по рисункам Львова. Вот почему, зная Львова как признанного мастера составления "программ", можно предположить, что живописные композиции Овального зала были выполнены, если не по его эскизам, то по его замыслу. Естественно, остается открытым вопрос, кто же все-таки мог явиться исполнителем живописи плафона и фриза Овального зала? Так как документов, содержащих подобные сведения, как говорится выше, пока не выявлено, то приходится ограничиться предположениями. В 90-х годах XVIII века, когда создавалось оформление Овального зала, замечательные живописцы елизаветинского времени, мастера "живописных бригад" - Валерьяни, Бельские, Перезинотти уже сошли со сцены и на смену им пришли новые имена. Причем многие художники-декораторы из этого "нового" поколения, подобно их предшественникам, были выходцами из Италии. В настоящее время распространено мнение, что, как правило, архитекторы, осуществляя оформление интерьеров в зданиях, построенных по их проектам, стремились сотрудничать с одними и теми же художниками, переходившими вместе с зодчими из одного строящегося дворца в другой. Были такие постоянные сотрудники и у Кваренги [1]. Здесь, прежде всего, надо сказать о двух художниках, приглашенных в Россию по его инициативе - Антонио Делла Джакомо и Джакомо Феррари. Делла Джакомо прибыл в Россию в 1787г. для работы "под дирекцию" Кваренги, а Феррари приехал в 1795г. выписанный из Италии "через архитектора Кваренги" [2]. По прибытии в Россию, Делла Джакомо и Феррари трудились рука об руку с Кваренги, расписывая залы и в Английском дворце Петергофа, и в Александровском дворце Царского села и в других зданиях, построенных этим зодчим. В. Белявская - автор известной монографии " Росписи русского классицизма" [2], называет Антонио Делла Джакомо - «постоянным его (т.е. Кваренги) сотрудником в области декоративных работ" [2]. Вполне закономерно предположить, что и для

росписи интерьеров дворца Безбородко Кваренги привлек кого-нибудь из этих живописцев, которым он неизменно покровительствовал. Однако, едва-ли это был Антонио Делла Джакомо, так как он, в основном, был "живописец орнаментов" [5, с.108], а в Овальном зале мы имеем дело с многофигурными композициями. Скорее, следует отдать предпочтение, в качестве возможного автора - Джакомо Феррари, прибывшего в Россию как раз в 1795 году. Творчество Антонио Делла Джакомо и Феррари изучено очень мало (известно, что до 1804г. Феррари был привлечен к работам зодчим, близким к Кваренги - Л. Руска, для работ в Стрельне [6]), но те особенности, которые исследователи отмечали в манере последнего: пристрастие к серо-зеленому фону «под старую бронзу», росписи "под лепку", но не в серых, а в "розоватых переходящих в красноватые тона", как раз присутствуют в композициях живописного фриза Овального зала. А фигура Славы, парящая на плафоне верхнего перекрытия, имеет определенное сходство с женскими персонажами плафона театра Таврического дворца, принадлежавшего кисти Феррари. Исходя из вышеизложенного, впредь до обнаружения новых документов, мы склонны приписать исполнение росписи Овального зала именно Феррари. Но, кто бы ни был ее автором, она представляет исключительный интерес, как один из редчайших образцов декоративной живописи в частном доме конца XVIII века, дошедших до наших дней.

Когда была закрашена роспись на плафоне верхнего и на своде нижнего перекрытия Овального зала, сказать трудно. Начиная с момента перехода дворца Безбородко в собственность почтового департамента, т.е. с 1829 года, интерьер его подвергался многократным ремонтам и переделкам. Причем эти переделки сопровождались, обычно, значительными повреждениями первоначальной отделки. Так, уже в 1829г. архитекторы Висконти и Неллинггер в своем докладе директору почтового департамента испрашивали средства "на оштукатурку и исправление стен с окраской вместо бывших картин, зеркалов и обоев» [3]. Подобные же переделки производились и при последующих ремонтах. Даже в 1938г. во время реставрации закрашивалась живопись в люнетах Аванзала и композиции на религиозные сюжеты в церковном зале.

Вероятно, живопись на фризе ложного свода была закрашена в 1829г., а при последующих ремонтах на нее наносились новые слои красок. Плафон с изображением Славы на верхнем перекрытии, по-видимому, был закрашен тогда-же и на монохромном фоне поверх него, были, вероятно, написаны цветы, стрекозы и бабочки. От дальнейших поновлений плафон верхнего перекрытия был спасен тем, что во время одного из последующих ремонтов, овальный проем ложного свода был зашит досками и окрашен. Таким образом, верхний плафон стал невидим на долгие годы, вплоть до проведенной в 2002-2005г. реставрации.

## Литература

1. Антонов В.В. Живописцы-декораторы Скотти в России. Русское искусство второй половины XVIII - первой половины XIX века. Москва. Издательство «Наука». 1979г. Страницы: 69-107.
2. Белявская В.Ф. Росписи русского классицизма. Под. ред. Г. Г. Гримма. - Ленинград ; Москва : Искусство, 1940 (Ленинград).
3. Лапис И.А. Дворец Безбородко. Историческая справка. Ленинград., 1987 ЦГАНТД СПб. Фонд Р-488 Оп. 310
4. Коршунова М.Ф. Джакомо Кваренги. Серия: Зодчие нашего города. Лениздат. Ленинград. 1977
5. Малиновский К.В. Джакомо Кваренги. Жизнь и творчество в письмах и документах. – Санкт-Петербург. ООО «Издательство «Левша. Санкт-Петербург» 2018г.
6. Малиновский К.В. Тессинские архитекторы и мастера в Санкт-Петербурге. XVIII – первая половина XIX века. – Санкт-Петербург. ООО «Издательство «Левша. Санкт-Петербург» 2019г.

### Analysis of architectural solutions of the Oval Room of the Palace A.A. Bezborodko on Pochtamtskaya Street in St. Petersburg

Gorshkov A.G.

St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

During the restoration work carried out in 2002-2005 in the Oval Room of the palace, A.A. Bezborodko, disclosures from later layering of the original painting layers were made. Of interest is not only the original layout of the complex space-planning solution of the Oval Room, but the storyline of the revealed pictorial compositions of the upper and lower floors. No less interesting was the attempt to trace the chain from the customer to the architect and directly to the master painter. The unique painting after restoration still adorns the The A. S. Popov Central museum of Communication. The article deals not only with the history of construction at the end of the 18th century. A.A. Palace Bezborodko, but also reveals the methods of organizing contract work in the link "architect-performer" on the example of the cooperation of Giacomo Quarenghi with painters-decorators "discharged" to St. Petersburg from Italy.

Keywords: Central Museum of Communications named after A.S. Popov, A.A. Bezborodko, Giacomo Quarenghi, picturesque ceiling, restoration.

#### References

1. Antonov V.V. Painters and decorators Scotti in Russia. Russian art of the second half of the 18th - first half of the 19th century. Moscow. Publishing house "Science". 1979 Pages: 69-107.
2. Belyavskaya V.F. Paintings of Russian classicism. Under. ed. G.G. Grimm. - Leningrad; Moscow: Art, 1940 (Leningrad).
3. Lapis I.A. Palace Bezborodko. Historical reference. Leningrad., 1987 ZGANTD SPb. Fund R-488 Op. 310
4. Korshunova M.F. Giacomo Quarenghi. Series: Architects of our city. Lenizdat. Leningrad. 1977
5. Malinovsky K.V. Giacomo Quarenghi. Life and work in letters and documents. - St. Petersburg. «LLC Publishing House Levsha. St. Petersburg», 2018
6. Malinovsky K.V. Tessino architects and craftsmen in St. Petersburg. XVIII - first half of the XIX century. - St. Petersburg. «LLC Publishing House Levsha. St. Petersburg» 2019.

# Управление инновационным развитием российского судостроения и его влияние на повышение эффективности экономики страны

**Добровольский Леонид Валерьевич**,  
магистрант факультета мировой экономики, Дипломатическая  
академия МИД России, dobrovolksy.l@mail.ru

**Боровик Екатерина Владимировна**,  
аспирант ФГБОУ ВО «Московского государственного юридиче-  
ского университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА)», katarina-  
work@inbox.ru

**Холод Марина Викторовна**,  
к.э.н., доцент ФГБОУ ВО «Российский экономический универ-  
ситет имени Г.В. Плеханова», Kholod.MV@rea.ru

В статье приведены структурный состав и характеристика судостроительной отрасли оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации, роль, место основные показатели ее непосредственного участия в обеспечении социально-экономического развития страны. Обобщены сформировавшиеся в российском судостроении основные противоречия и проблемы, препятствующие эффективному решению поставленных перед ним задач. Исследованы подходы руководства страны к решению проблем и обеспечению выхода российского судостроения на глобальный мировой уровень, сформулированные в Стратегии развития судостроительной промышленности на период до 2035 года и других документах стратегического планирования в области обеспечения национальной безопасности и повышения эффективности социально-экономического развития страны. Проанализированы основные направления инновационного развития судостроительной отрасли, предусмотренные государственной программой «Развитие судостроения на 2013-2030 годы», ожидаемые результаты (целевые индикаторы) ее практического выполнения и их влияние на повышение эффективности российской экономики. В выводах обобщены результаты исследований, свидетельствующие о важной роли и непосредственном участии российского судостроения в развитии экономики страны.

**Ключевые слова:** морская доктрина Российской Федерации, судостроительная промышленность России, стратегия развития судостроительной промышленности России, судостроительные кластеры, научно-экспериментальная и испытательная база российского судостроения, аварийно-спасательная безопасность Северного морского пути.

**Введение.** Одним из основных плацдармов развития экономики Российской Федерации с её обширными акваториями океанских, морских, озерных и речных пространств, континентального шельфа и исключительной экономической зоны является судостроительная отрасль российского оборонно-промышленного комплекса, олицетворяющая собой всю систему судостроительной промышленности страны.

Российское судостроение по праву отнесено к числу основных инструментов обеспечения экономического развития Российской Федерации, так как, наряду с военным кораблестроением и созданием других видов морской техники, объектов и сооружений военного назначения, в совокупности составляющими более 12% мирового военного кораблестроения, судостроительной отраслью одновременно выпускается широкий ассортимент высокотехнологичной и конкурентоспособной морской и другой многофункциональной продукции гражданского и двойного назначения, широко востребованной в различных сферах экономики и жизнедеятельности личности, общества и государства. Количественные и качественные характеристики строительства морских (речных) судов и других плавучих сооружений, объектов и инфраструктуры пассажирского, транспортного, промыслового, гидрографического, научно-исследовательского, ледокольного, аварийно-спасательного и вспомогательного флота не только обеспечивают эффективное осуществление Российской Федерацией всех видов морской деятельности в мировом океане и сопредельных с ее территорией морях, но и оказывают определяющее влияние на развитие и обеспечение многих других секторов российской экономики и жизнедеятельности личности, общества и государства. В частности, создание судостроительной отрасли и использование транспортного флота непосредственно способствует повышению интенсивности и объемов грузопассажирских перевозок как одного из важнейших элементов эффективного функционирования и развития любой экономической системы. Создание судов (плавсредств), технических сооружений, объектов и оборудования для ведения разведки, разработки, добычи морских минеральных, углеводородных и биологических ресурсов, водного туризма, глобальной навигации, поиска и спасания на море непосредственно способствуют развитию отраслей промышленности, функционированию и обеспечению безопасности многих сфер жизнедеятельности, использующих соответствующую продукцию гражданского и двойного назначения, выпускаемую судостроительной отраслью страны. Развитие судового состава и инфраструктуры для обеспечения безопасности и непрерывного функционирования Северного морского пути многократно повышает эффективность его использования в качестве оптимального международного маршрута для

осуществления всех видов морских грузоперевозок, существенно увеличивая доходную часть государственного бюджета, способствуя повышению эффективности социально-экономического развития страны и т.д.

**Исследование состояния и участия судостроительной отрасли ОПК в развитии российской экономики.** Судостроение является одной из наиболее наукоемких, материало- и энергоемких отраслей российской промышленности, функционирование которой предусматривает осуществление широкой кооперации, поддержание постоянного производственного взаимодействия судостроительных организаций с предприятиями-смежниками из других отраслей российской промышленности. Все это в совокупности обеспечивает формирование и целостного организационно-функционального и технико-технологического общегосударственного производственного цикла отечественного судостроения, включающего в свой состав, наряду с судостроительными организациями, предприятия металлургической, машиностроительной, деревообрабатывающей, химической, легкой промышленности, предприятия строительной индустрии и единой энергетической системы, порты, финансовые организации, страховые компании, деятельность которых непосредственно или опосредованно связана с судостроением и в котором осуществляется движение огромных объемов финансовых средств, составляющих значительную доходную часть государственного бюджета.

Российскому судостроению традиционно с его основания присуща преимущественно оборонная направленность. В частности, объем произведенной за последние пять лет морской продукции военного назначения составляет около 70% от общего объема производства, около 21% которой поставляется на экспорт в рамках военно-технического сотрудничества. Продукция гражданского и двойного назначения судостроительной отрасли составляет до 30% объема ее производства [11].

Доля российского судостроения в ВВП страны составляет 0,8% при уровне добавленной стоимости 20-30%. Общий объем финансовых средств, полученных судостроительными организациями от продажи морской продукции, выполненных работ и предоставленных услуг в 2018 г. в сравнении 2012 г. увеличился в 1,7 раза и составил более 710 млрд. руб. Экспорт военно-морской продукции (боевых кораблей и различных видов военно-морской техники) в указанный период увеличился до 21% от общего объема ее производства и в стоимостном выражении ежегодно составляет более \$3,0-3,2 млрд. Российская квота на рынке военного кораблестроения достигает 20% от мирового пакета официально оформленных заказов [9, 11, 12].

Производственный потенциал судостроительной отрасли включает более 180 организаций военного кораблестроения, судостроения, судоремонта, производства двигательного, электромеханического, радиотехнического, радиолокационного, гидроакустического, навигационного, вспомогательного, палубного и других видов оборудования, материалов и комплектующих для судов, а также других отраслей и объектов, осуществляющих научную-производственную деятельность морской направленности. Судостроительная отрасль осуществляет постоянное кооперационное научно-техническое взаимодействие более чем с двумя тысячами производственных организаций-смежников, осуществляющих

функции поставщиков-комплектаторов конечной продукции судостроения. Кадровый состав судостроительной отрасли превышает 185 тыс. чел. трудоспособного населения страны. При этом, каждый из работников судостроительной отрасли одновременно обеспечивает трудовую занятость не менее 4-5 чел. на производственных объектах смежных отраслей. За последние 10 лет судостроительными организациями построено более 250-ти боевых кораблей различных классов и около 400 гражданских судов, плавсредств и других видов морской техники, морских объектов и сооружений. В частности, в 2020 г. предприятиями отрасли было построено и передано заказчикам 20 кораблей и 44 гражданских судна различных классов [9, 11, 12].

Важная роль судостроительной отрасли в развитии российской экономики определена задачами, установленными Стратегией развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года, Стратегией развития судостроительной промышленности на период до 2035 года (далее – судостроительной стратегией) и другими документами стратегического планирования в области обеспечения национальной безопасности и социально-экономического развития страны.

Их практическим выполнением предусматривается создание в судостроительной отрасли всех технико-функциональных военно-морских компонентов, необходимых для обеспечения надежной обороны и национальной безопасности Российской Федерации с океанских и морских направлений, а также производство широкого ассортимента гражданской морской продукции для эффективного осуществления всех видов морской деятельности, связанной с изучением, освоением и использованием Мирового океана в интересах обеспечения потребностей личности, общества и государства [7, 9, 10, 11, 12].

Структурно-логическая схема (модель) участия судостроительной отрасли российского оборонно-промышленного комплекса в развитии российской экономики показана на рис. 1 (Составлен автором).

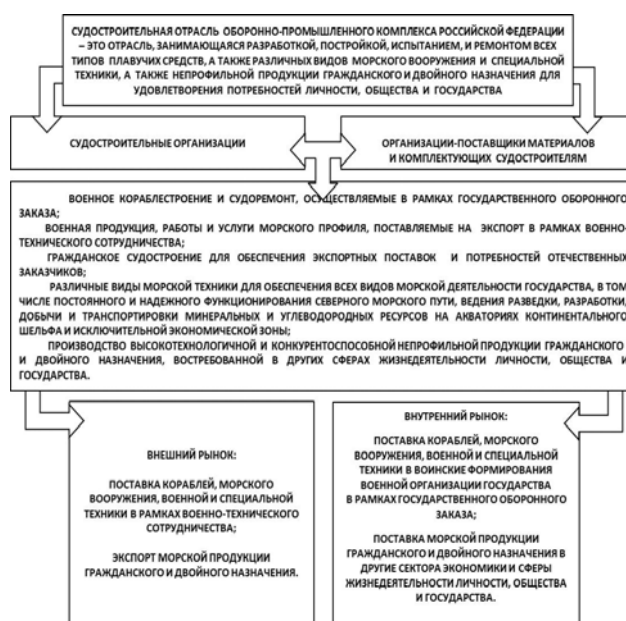


Рис. 1. Структурно-логическая модель судостроительной отрасли и ассортиментный состав производимой в ней продукции

Вместе с тем, выполненный в ходе исследования анализ состояния судостроительной отрасли свидетельствует о том, что дальнейшему увеличению ее вклада в развитие российской экономики препятствует комплекс сформировавшихся в ней проблем. При этом, наряду с общими для всего российского оборонно-промышленного комплекса проблемами запредельного износа и устаревания основных производственных фондов, диверсификации, импортозависимости, технико-технологического переоснащения, финансового и кадрового обеспечения, указанными в ранее опубликованных работах автора [16], в судостроительной отрасли имеется целый ряд проблем так называемой судостроительной тематики, к основным из которых могут быть отнесены:

➤ «существенное снижение научного и проектно-конструкторского потенциала отрасли из-за фактического свертывания в течение последних двух десятилетий фронта научных исследований в области судостроения и морской деятельности государства. В этот период объем НИОКР морской тематики военной и гражданской направленности в сравнении с периодом до 1990 г. сократился в 5-6 раз из-за снижения объемов финансирования, размеры которого в последнем десятилетии были в два, три, семь и 20 раз меньше объемов финансирования научных исследований и разработок морской тематики в Южной Корее, Германии, Китае и США соответственно» [9, 11, 13, 16];

➤ «сформировавшийся после утраты с распадом СССР украинского судостроительного кластера (Николаевский, Одесский, Херсонский центры судостроения и др.) острейший дефицит судостроительных производственных фондов (судостроительных верфей, стапелей, доковых достроечных комплексов, эллингов и др.) для осуществления серийной постройки большеразмерных кораблей и судов. В частности, из общего числа судостроительных организаций, функционирующих на территории нашей страны, в настоящее время только некоторые способны выполнять постройку гражданских судов длиной 170 и более метров» [9, 11, 13, 16];

➤ «хроническая недозагруженность судостроительных мощностей отрасли, составляющая не более 40% от их реальных возможностей, препятствующая повышению ее производительности, увеличивая себестоимость и снижая конкурентоспособность на мировом рынке выпускаемой продукции морской номенклатуры. При этом, по сведениям Минпромторга России в 2012-2018 гг. в страну было импортировано более 1120 судов различных классов. В настоящее время продолжается постройка более половины морских судов и судов класса «река-море» на зарубежных судостроительных предприятиях. Одной из основных причин наличия данной проблемы является низкая активность и ограниченные возможностями потенциальных заказчиков (судовладельцев). Наличие недозагруженности производственных судостроительных мощностей тормозит развитие отечественного судостроения и требует решительного пересмотра государственной политики в данной области. Доля заказов на постройку судов различных классов от существующей в них потребности приведена в табл. 1 (Составлена автором) [9, 11, 13, 16];

Таблица 1  
Доля заказов судовладельцев на постройку судов различных классов от существующей в них потребности

КЛАСС СУДОВ	ДОЛЯ ЗАКАЗОВ ОТ ОБЩЕЙ ПОТРЕБНОСТИ В СУДАХ ДАННОГО КЛАССА, %
ТРАНСПОРТНЫЕ СУДА	18
ТРАНСПОРТНЫЕ СУДА КЛАССА «РЕКА-МОРЕ»	6
СУДА РЫБОПРОМЫСЛОВОГО ФЛОТА	8
СУДА И ПЛАВСРЕДСТВА ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ФЛОТА	43
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ СУДА	11
ЛЕДОКОЛЫ И ДРУГИЕ СУДА ЛЕДОВОГО КЛАССА	63
СУДА, СООРУЖЕНИЯ И МОРСКАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ШЕЛЬФОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	40

➤ «прогрессирующая нехватка на внутреннем рынке судов различных классов, оборудования и морской техники для осуществления интенсивной и эффективной морской деятельности Российской Федерации». Особую озабоченность вызывает фактически полное свертывание программ строительства судов на динамических принципах поддержания. В частности, практически не осуществляется строительство пассажирских судов на подводных крыльях для речных (озерных) и прибрежных морских линий. В СССР количество таких судов класса «Метеор», «Ракета», «Комета» и др. превышало 1300 ед., которые обеспечивали ежегодную перевозку более 20 млн. пассажиров. Для удовлетворения потребности в судовом составе необходимо осуществление в судостроительной отрасли постройки не менее 5000 судов различных классов, в количестве, приведенном в табл. 2 (Составлена автором) [9, 11, 13, 16];

Таблица 2  
Потребное количество судов для осуществления интенсивной морской деятельности Российской Федерации

ПОТРЕБНОСТЬ В СУДОВОМ СОСТАВЕ	КОЛ-ВО, ЕД.
ОБЩАЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ:	4500-5000
МОРСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СУДОВ И СУДОВ КЛАССА РЕКА-МОРЕ	1750
СУДОВ РЫБОПРОМЫСЛОВОГО ФЛОТА	1650
МОРСКОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ СУДОВ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ФЛОТА	250-300
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ СУДОВ	90-100
ЛЕДОКОЛОВ СОВРЕМЕННЫХ КЛАССОВ	25
СУДОВ, СООРУЖЕНИЙ И МОРСКОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ РАЗВЕДКИ И ОСВОЕНИЯ ШЕЛЬФОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	150-200
МОРСКИХ (РЕЧНЫХ) ПАССАЖИРСКИХ СУДОВ ДЛЯ МЕСТНЫХ ЛИНИЙ	1000

➤ «низкая готовность объектов инфраструктуры, сил и средств аварийно-спасательного и других видов обеспечения непрерывного функционирования Северного морского пути. На совещании у вице-премьера Ю. Трутнева 3 декабря 2020 г. по этой проблеме было отмечено, что существующей численности аварийно-спасательных судов Росморречфлота крайне недостаточно для увеличения интенсивности и объемов грузоперевозок по Северному морскому пути. Обеспеченность Северного морского пути судами аварийно-спасательного класса является не только необходимым и обязательным условием безопасной транспортировки грузов по указанному стратегическому транспортному маршруту, но и одной из важнейших составляющих обеспечения его высокой конкурентоспособности, повышения интенсивности и эффективности использования в интересах повышения темпов и эффективности социально-эконо-



мического развития страны. Для решения данной проблемы указано на необходимость постройки и ввода в эксплуатацию 40-50 судов гидрографического и поисково-спасательного обеспечения непрерывного функционирования Северного морского пути» [9, 11, 13, 16];

➤ «крайне низкая эффективность и конкурентоспособность отечественной судоремонтной базы вследствие физического износа и морального устаревания ее основных производственных фондов и инфраструктуры, а также остающейся высокой импортозависимости в комплектующих и оборудовании, используемых для проведении ремонтов судов, построенных на иностранных судостроительных предприятиях» [9, 11, 13, 16].

Взаимосвязанное влияние указанных и многих других факторов обуславливает серьезное отставание российской судостроительной отрасли от ведущих центров мирового судостроения по целому ряду основных направлений производственно-технологической сферы, включая «использование технологий крупноблочной постройки кораблей и судов, минимизацию с доведением до уровня мировых стандартов размеров допусков при изготовлении корабельных и судовых корпусных конструкций, массовое использование в судостроении автоматизированных комплексов, робототехники, внедрение в проектно-конструкторскую практику технологий 3D-моделирования кораблей и судов и др.» [8, 9, 11, 13, 16].

Принятыми руководством страны в 2006-2008 гг. мерами длительная деградация судостроительной отрасли российского ОГК была не только остановлена, но и получила импульс последующего развития, общую организационно-функциональную и материальную основу которого составили федеральные целевые программы «Развитие оборонно-промышленного комплекса на период 2007-2015 годы» и «Развитие гражданской морской техники на 2009-2016 годы».

Указанными программами на первом этапе предусматривалось решительное повышение научно-технического и проектно-конструкторского потенциала отечественного судостроения в интересах обеспечения интенсификации морской деятельности Российской Федерации и повышения темпов ее социально-экономического развития. В последующем во втором этапе в рамках реализации мероприятий, предусмотренных разделом «Военно-морская техника» федеральной целевой программы «Развитие оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на 2011-2020 годы», предусматривалось создание и использование в отечественном судостроении перспективных и прорывных инновационных критических технологий, обеспечивающих возможность производства современных образцов вооружения и техники для Военно-морского флота, а также широкого ассортимента высококачественной и конкурентоспособной морской продукции для поставки на внешний рынок и массового использования в гражданских сферах морской деятельности Российской Федерации [8, 10, 11, 12].

Единый же государственный системный подход к инновационному развитию и технико-технологическому переоснащению судостроительной отрасли, разрешению комплекса сформировавшихся в ней противоречий и проблем, вывода ее на глобальный международный уровень функционирования был установлен судостроительной стратегией, определившей основные направления государственной политики в сфере развития судостроения. В указанном документе проведен глубокий

анализ состояния отечественного судостроения, выявлены глубинные причинно-следственные связи сформировавшихся в ней противоречий и проблем. Обоснованы подходы к созданию нового облика российской судостроительной промышленности, развитию ее научно-технического, проектно-конструкторского, технологического и кадрового потенциала, а также к осуществлению структурной оптимизации и технического переоснащения производственных мощностей судостроения, обеспечивающих потребности государства и иных заказчиков в современной конкурентоспособной на рынках морской продукции гражданского назначения [9].

Реализацией целей и задач судостроительной стратегии предусматривалось «освоение до 90% внутреннего рынка судов различных классов и других видов морской продукции гражданского назначения, двукратное увеличение объемов новых и переоборудованных производственных мощностей судоремонтного профиля, обеспечение полной технологической независимости в сфере производства вооружения и военной техники, полное удовлетворение потребности судостроительной отрасли в отечественной электронной элементной базе, увеличение до 75% доли отечественного судового комплектующего оборудования в стоимости конечной продукции, создание стабильной и эффективной системы сопровождения продаж морской продукции на мировых рынках, ее ремонта, сервисного обслуживания» [9, 11, 12].

Материальную основу достижения целей и задач судостроительной стратегии составляет введенная в действие государственная программа «Развитие судостроения на 2013-2030 годы» в последующем трансформированная в государственную программу «Развитие судостроения и техники для освоения шельфовых месторождений на 2013-2030 годы» [8, 10].

Структура программы и объемы ее финансирования приведены на рис. 2 (Составлен автором).

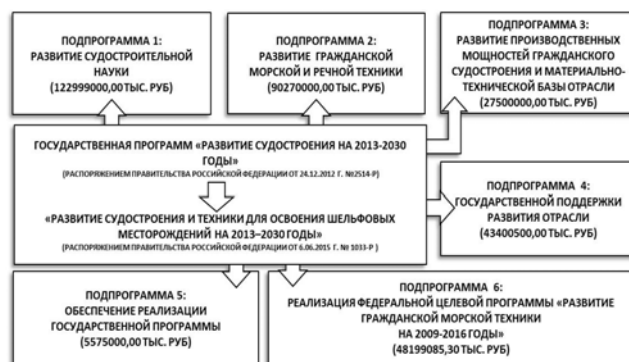


Рис. 2. Структурный состав и объемы бюджетного финансирования государственной программы «Развитие судостроения на 2013-2030 годы»

Анализ содержания указанной программы показывает, что генеральным направлением ее практической реализации, наряду с дальнейшим развитием морской составляющей военно-технического обеспечения обороны и безопасности страны, является повышение эффективности непосредственного участия судостроительной отрасли в развитии российской экономики. Такое участие должно обеспечиваться созданием необходимого числа судов основных классов, различных видов морской техники, сооружений и объектов для интенсивного освоения и разработки ресурсов континентального

шельфа и исключительной экономической зоны Российской Федерации, развития всех видов морского транспорта и туризма, научно-исследовательского, рыбопромыслового и вспомогательного флота, судов и плавсредств для внутренних водных путей, объектов, технических средств и инфраструктуры гидрографического, гидрометеорологического и аварийно-спасательного и других видов обеспечения безопасности непрерывного функционирования Северного морского пути и др.

Практическим выполнением совокупности мероприятий по основным направлениям (подпрограммам) судостроительной стратегии и государственной программы предусматривается:

➤ **в области развития судостроительной науки** (Подпрограмма 1) – создание в судостроительной отрасли опережающего научно-технического задела по перспективным направлениям создания военно-морской продукции с одновременным инновационным развитием массового производства высокотехнологичной морской продукции гражданского и двойного назначения. Реализуется комплекс мероприятий, связанных с созданием центров обеспечения инновационного технико-технологического развития отечественного судостроения и разработки критических технологий в области создания перспективных видов вооружения и военной техники, сооружений и объектов морского назначения, проведением глубокого технического переоснащения уникальной исследовательской, опытно-экспериментальной и испытательной базы, а также реконструкцией и техническим переоснащением всей полигонной базы судостроительной промышленности [7,8,10,12];

➤ **в области развития гражданской морской и речной техники** (Подпрограмма 2) к основным приоритетам отнесено развешивание серийного производства высокотехнологичных судов различных классов, а также высоко конкурентоспособной и востребованной на внешнем и внутреннем рынках морской техники, объектов и сооружений гражданского назначения. Особое внимание обращено на повышение темпов и количественно-качественных показателей постройки в судостроительных организациях отрасли судов различных классов для обеспечения грузопассажирских перевозок, научных исследований мирового океана, рыбохозяйственной деятельности, а также осуществления разработки морских ресурсов и обеспечения безопасности непрерывного функционирования Северного морского пути и др. [8,9,10,12];

➤ **в области развития производственных мощностей гражданской судостроения и материально-технической базы отрасли** (Подпрограмма 3) основные усилия в ближне- и среднесрочной перспективе направлены на формирование и интенсивное развитие кластеров гражданского судостроения в Дальневосточном, Северо-Западном и Южном федеральных округах [8,9,10,12];

➤ **в области государственной поддержки развития отрасли** (Подпрограмма 4) реализуется комплекс мероприятий, включающих предоставление льгот судостроительным организациям-резидентам промышленно-производственных секторов в особых экономических зонах, а также стимулирование инновационного развития судостроительного производства, в том числе с привлечением инвестиций из сферы малого и среднего бизнеса. Устанавливается возмещение государством судостроительным организациям части затрат по

обслуживанию полученных кредитов на целевую постройку судов, морских сооружений, объектов и других видов морской продукции с их регистрацией в российском международном реестре судов и последующей эксплуатации под Государственным флагом Российской Федерации. Выделяются необходимые средства на возмещение российскими лизинговыми компаниями части платежей по договорам лизинга, заключенным на приобретение гражданских судов, а также на создание [8,9,10,12];

➤ **в области обеспечения реализации государственной программы** (Подпрограмма 5) основные усилия и средства направляются на выполнение комплекса НИОКР морской тематики, а также формирование пакета инвестиционных проектов по развитию (модернизации) судостроительных мощностей, техническое переоснащение уникальной экспериментально-исследовательской и испытательной базы и др. [8,9,10,12];

➤ **в области реализации федеральной целевой программы «Развитие гражданской морской техники на 2009-2016 годы»** генеральными направлениями являются осуществление модернизации и технического переоснащения основных производственных фондов судостроения, объектов и сооружений проектной, научно-экспериментальной и испытательной базы, а также развитие отраслевой системы обеспечения их государственной и международной сертификации [8,9,10,12].

Ожидаемые результаты (целевые индикаторы) выполнения государственной программы развития судостроения показаны на рис. 3 (Составлен автором).

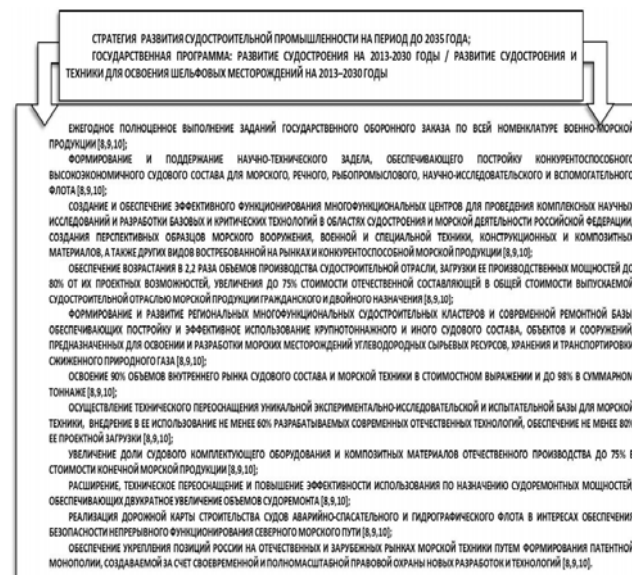


Рис. 3. Целевые индикаторы реализации государственной программы «Развитие судостроения на 2013-2030 годы (Развитие судостроения и техники для освоения шельфовых месторождений на 2013–2030 годы)

Их анализ показывает, что реальное выполнение судостроительной стратегии и государственной программы развития судостроения в условиях глобализации и многочисленных санкционных ограничений США и стран Евросоюза является одним из ключевых факторов повышения эффективности российской экономики, открывая широкие перспективы для ее выхода в состав лидирующих экономик мирового сообщества.

## Выводы:

1. Судостроительная отрасль оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации является одним из важных факторов повышения эффективности российской экономики, так как, наряду с военно-техническим обеспечением обороны и безопасности страны с океанских и морских направлений, осуществляет выпуск судового состава различных классов и широкого ассортимента морской техники, объектов, сооружений и оборудования гражданского назначения, массово используемых в различных отраслях промышленности и социальной сферы.

2. Существенным препятствием для дальнейшего возрастания участия и общего вклада отечественного судостроения в повышение эффективности российской экономики является комплекс сформировавшихся в нем проблем, актуализируя потребность обеспечения его инновационного развития.

3. Важными и эффективными инструментами выполнения задач инновационного развития отечественного судостроения являются судостроительная стратегия и государственная программа «Развитие судостроения и техники для освоения шельфовых месторождений на 2013-2030 годы», обеспечивающие его ускоренное технико-технологическое переоснащение, диверсификацию с повышением на данной основе объемов выпуска судового состава всех классов, морской и другой многофункциональной продукции гражданского назначения, способствующих повышению эффективности всей системы морской деятельности и экономики Российской Федерации.

## Литература

1. Военная Доктрина Российской Федерации
2. Морская доктрина Российской Федерации до 2030 года.
3. О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 года № 683.
4. О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента Российской Федерации от 13 мая 2017 г. № 208.
5. Об открытом акционерном обществе «Объединенная судостроительная корпорация»: Указ Президента Российской Федерации от 21 марта 2007 года № 394.
6. Поручения Президента Российской Федерации Пр-288 от 17.03.2018 г. по итогам совещания по вопросу диверсификации производства продукции гражданского назначения организациями оборонно-промышленного комплекса.
7. О Стратегии развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года: Распоряжение Правительства РФ от 8 декабря 2010 г. № 2205-р.
8. Государственная программа Российской Федерации «Развитие судостроения на 2013-2030 годы»: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.12.2012 г. № 2524-р.
9. Стратегия развития судостроительной промышленности на период до 2035 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 октября 2019 г. № 2553-р.
10. Государственная программа «Развитие судостроения и техники для освоения шельфовых месторож-

дений на 2013-2030 годы»: Постановление Правительства Российской Федерации от 31 марта 2017 года № 374.

11. Российский судостроительный портал. – URL: <http://shipbuilding.ru/rus> (Дата обращения 15.12.2020 г.).

12. Российское судостроение-Русский эксперт. – URL: [http://ruxpert.ru/Российское\\_судостроение](http://ruxpert.ru/Российское_судостроение) (Дата обращения – 20.11.2020 г.)

13. Варшавский А.Е., Макарова Ю.А. Повышение показателей эффективности ОПК на основе расширения производства продукции гражданского назначения / Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2018. Т. 14, № 7. – С. 1199 - 1219.

14. Владимиров В. Основные проблемы ОПК Российской Федерации. – URL: <http://rys-strategia.ru/news/2017-07-10-3345> (Дата обращения - 12.04.2020 г.).

15. Вознесенский С. Проблемы российского оборонно-промышленного комплекса. – URL: <https://topwar.ru/5616-problemy-rossiyskogo-opk.html> (Дата обращения - 12.04.2020 г.).

16. Добровольский Л.В., Абрамов С.А., Добровольский В.С. Основные проблемы оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации и подходы к их решению / Автомобиль, дорога, инфраструктура № 3 (25) 2020. – 20 с.

## Innovative development of the russian shipbuilding industry and its impact on improving the efficiency of economy of the country

Dobrovolsky L.V., Borovik E.V., Kholod M.V.

Diplomatic Academy of the Russian Foreign Ministry, Moscow State Law University named after O.E. Kutafina (Moscow State Law Academy), Russian Economic University named after G.V. Plekhanov


JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article presents the structural composition and characteristics of the shipbuilding industry of the military-industrial complex of the Russian Federation, the role and place of the main indicators of its direct participation in ensuring the socio-economic development of the country. The main contradictions and problems that have formed in the Russian shipbuilding industry that hinder the effective solution of the tasks set by them are summarized. The article examines the approaches of the country's leadership to solving problems and ensuring the entry of Russian shipbuilding to the global world level, formulated in the Strategy for the Development of the Shipbuilding Industry for the period up to 2035 and other strategic planning documents in the field of ensuring national security and improving the efficiency of socio-economic development of the country. The main directions of innovative development of the shipbuilding industry, provided for by the state program "Development of Shipbuilding for 2013-2030", are analyzed, expected results (target indicators) of its practical implementation and their impact on improving the efficiency of the Russian economy. The conclusions summarize the results of studies that indicate the important role and direct participation of the Russian shipbuilding industry in the development of the country's economy.

Keywords: Marine doctrine of the Russian Federation, the shipbuilding industry of Russia, the development Strategy of Russia's shipbuilding industry, shipbuilding clusters, scientific and experimental base of the Russian shipbuilding, rescue safety of the Northern sea route.

## References

1. Military Doctrine of the Russian Federation
2. Maritime doctrine of the Russian Federation until 2030.
3. On the National Security Strategy of the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation dated December 31, 2015 No. 683.
4. On the Strategy of Economic Security of the Russian Federation for the Period up to 2030: Decree of the President of the Russian Federation dated May 13, 2017 No. 208.
5. On the open joint-stock company United Shipbuilding Corporation: Decree of the President of the Russian Federation dated March 21, 2007 No. 394.
6. Instructions of the President of the Russian Federation Pr-288 of 03/17/2018 following the results of the meeting on the issue of diversifying the production of civilian products by organizations of the military-industrial complex.
7. On the Strategy for the Development of Maritime Activities of the Russian Federation until 2030: Order of the Government of the Russian Federation dated December 8, 2010 No. 2205-r.

- 
8. State program of the Russian Federation "Development of shipbuilding for 2013-2030": Order of the Government of the Russian Federation of 24.12.2012 No. 2524-r.
  9. Strategy for the development of the shipbuilding industry for the period up to 2035: Order of the Government of the Russian Federation dated October 28, 2019 No. 2553-r.
  10. State program "Development of shipbuilding and equipment for the development of shelf deposits for 2013-2030": Resolution of the Government of the Russian Federation dated March 31, 2017 No. 374.
  11. Russian shipbuilding portal. - URL: <http://shipbuilding.ru/rus> (Date of treatment 12/15/2020).
  12. Russian shipbuilding-Russian expert. - URL: [http://ruxpert.ru/Russian\\_Shipbuilding](http://ruxpert.ru/Russian_Shipbuilding) (Date of treatment - November 20, 2020)
  13. Varshavsky A.E., Makarova Yu.A. Increasing the efficiency indicators of the defense industry based on the expansion of civilian production / National interests: priorities and security. - 2018.Vol. 14, No. 7. - P. 1199 - 1219.
  14. Vladimirov V. The main problems of the defense industry of the Russian Federation. - URL: <http://rys-strategia.ru/news/2017-07-10-3345> (Date of treatment - 04/12/2020).
  15. Voznesensky S. Problems of the Russian military-industrial complex-sa. - URL: <https://topwar.ru/5616-problemy-rossiyskogo-opk.html> (Date of treatment - 04/12/2020).
  16. Dobrovolsky L.V., Abramov S.A., Dobrovolsky V.S. The main problems of the military-industrial complex of the Russian Federation and approaches to their solution / Automobile, road, infrastructure № 3 (25) 2020. - 20 p.

# Влияние пандемии COVID-19 на формирование мирового рынка СПГ

**Беседина Софья Сергеевна**

магистр, РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, sophia\_besedina@mail.ru

В статье анализируются последствия влияния коронавирусной инфекции COVID-19 на мировую торговлю сжиженным природным газом (СПГ). Пандемия COVID-19 вызвала больше проблем в энергетическом секторе, чем любое другое событие в недавней истории, оставив последствия, которые будут ощущаться в ближайшие годы. В статье определена и обоснована взаимосвязь между развитием производства и инфраструктуры рынка СПГ и возникновением всеобщей угрозы COVID-19. Проанализирована динамика изменения мирового производства, спроса и торговли СПГ за период 2018 – 2020 гг., а также рассмотрен уровень инвестиций в отрасль в сложившихся условиях. В течение 2020 года отрасль СПГ столкнулась с множеством проблем. Внезапно в начале года рынок СПГ отреагировал на отсутствие глобального спроса отменой ряда запланированных экспортных поставок СПГ из США. Эксперты ожидают, что дальнейшее производство СПГ продолжится, будет расти и экспорт, и что рынок найдет для него нишу.

**Ключевые слова:** СПГ, мировой рынок СПГ, торговля СПГ, COVID-19, мировое производство СПГ, импорт СПГ, экспорт СПГ, спрос, предложение.

К 2020 году рынок сжиженного природного газа (СПГ) рос стремительными темпами и занял значительную долю на мировом рынке энергетических ресурсов. На рынок вышли новые экспортеры и импортеры, совершенствовались технологии сжижения, применялись более современные и инновационные решения, совершены достижения в области транспортировки, хранения и регазификации СПГ, наращены мощности по производству и регазификации, произошла модернизация флота танкеров-газовозов.

Мировое производство СПГ увеличилось на 61,5 млн т: с 316 млн т в 2018 году до 377,5 млн т в 2020 году.

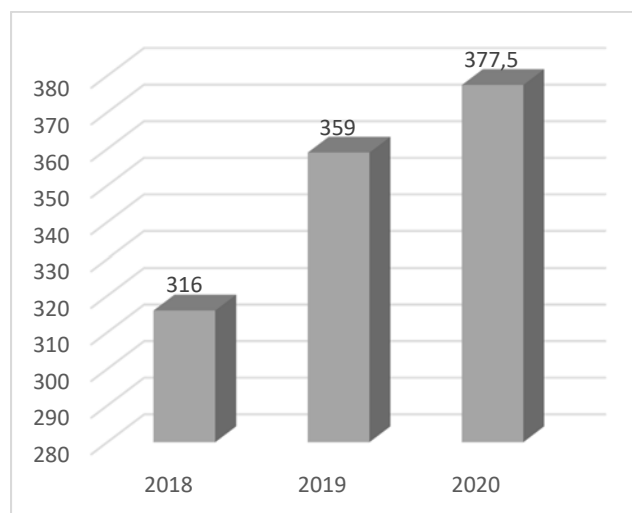


Рис. 1 – Динамика мирового производства СПГ за 2018-2021 гг., млн т

Увеличение потребления СПГ было вызвано как применением или дефицитом собственных углеводородов в некоторых странах и регионах, так и изрядными преимуществами СПГ по сравнению с другими энергоносителями.

Во-первых, для транспортировки СПГ нет необходимости в строительстве и обслуживании системы магистральных газопроводов, в том числе в отдаленных и труднодоступных районах. Из чего следует одно из основных преимуществ СПГ - возможность поставки на значительные расстояния морским путем и возможность сбывать СПГ на существующих рынках по особо выгодной цене. Данное преимущество в наибольшей степени актуально для Российской Федерации, которая в настоящий момент устремлена к укреплению энергетической безопасности и диверсификации экспорта своего природного газа.

Во-вторых, качество СПГ значительно выше в сравнении с трубопроводным газом, так как при проведении процесса сжижения происходит очищение газа от вредных примесей и сернистых соединений, за счет чего в конечном счете получается фактически чистый газ с

большим содержанием метана. Это обеспечивает третье преимущество СПГ – он становится самым экологически чистым из углеводородов.

Однако, помимо всеобщей проблемы – борьбы с изменением климата, мир охватила новая угроза, такая как COVID-19, вызывая беспокойство у правительств, компаний и общества, требуя переосмысления способов производства и потребления энергии и активизации своих усилий во избежание и сокращения выбросов парниковых газов (ПГ). Пандемия меняет мировой порядок, не говоря уже о разрушении и преобразовании повседневной жизни.

По мнению экспертов, будущий спрос на СПГ в мировом энергетическом балансе определяется рядом факторов, а именно:

- Экономическим ростом;
- Волатильностью;
- Доступностью;
- Экологической политикой.

Но как будут меняться данные факторы в условиях всеобщей пандемии? – вопрос, беспокоящий многих специалистов.

По данным Международного Энергетического агентства (МЭА), с наступлением кризиса COVID-19, мировой спрос на газ снизился примерно на 4% в годовом исчислении в первом квартале 2020 года, составив 344,64 млн т, а ежемесячный мировой экспорт снизился на 17% в период с января по июль 2020 года.

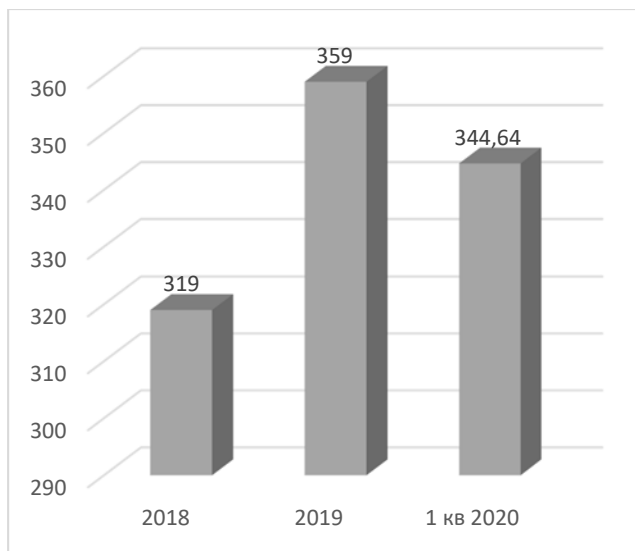


Рис. 2. Динамика мирового спроса за 2018- 1 кв. 2020 гг., млн т

Стоит отметить, что вместе с COVID-19 на данные изменения повлияла и сравнительно мягкая зима в северном полушарии. Снижение потребления газа произошло на основных рынках Европы, Северной Америки и Азии, на которые в совокупности приходится более 80% прогнозируемого падения мирового спроса на природный газ на 2020 год.

Не смотря на возникновение коронавирусной инфекции COVID-19, СПГ остается центральным звеном в обеспечении безопасности глобальных поставок природного газа и играет важную роль в адаптации сектора к исключительному падению мирового спроса на газ в первой половине 2020 года.

На второй квартал 2020 года пришелся пик пандемии, когда ограничения достигли мирового масштаба, а

спотовые цены на природный газ упали до рекордно низкого уровня, за последние десятилетия во всех крупнейших регионах-импортерах газа. Несмотря на сложившуюся бедственную ситуацию, в третьем квартале цены продемонстрировали значительный рост благодаря корректировке предложения и восстановлению спроса, что позволило относительно стабилизировать ситуацию в четвертом квартале 2020 года, позволив достигнуть показателя в 370,22 млн т в 2020 году – по данным Rystad Energy. Это незначительное увеличение объема СПГ подтверждает устойчивость и гибкость глобального рынка СПГ в 2020 году, когда глобальный ВВП потерял несколько триллионов долларов, в то время как экономики всех стран пытались бороться с пандемией COVID-19.

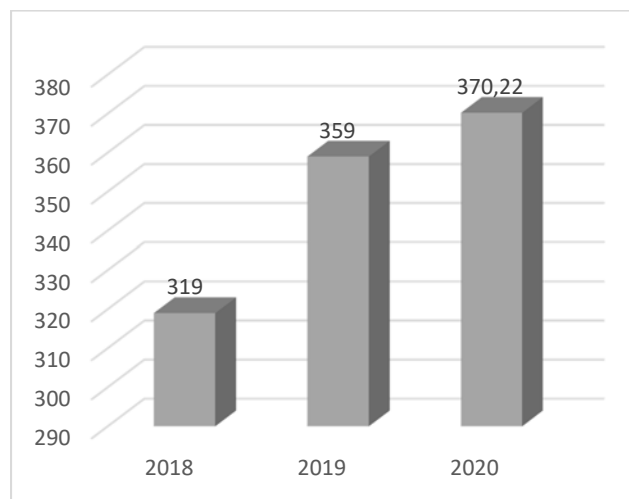


Рис. 3. Динамика мирового спроса за 2018 – 2020 гг., млн т

Экспертами отмечается, что сложившийся кризис будет иметь долгосрочные последствия, в виду этого говорить о возвращении к привычным нормам спроса пока не представляется возможным.

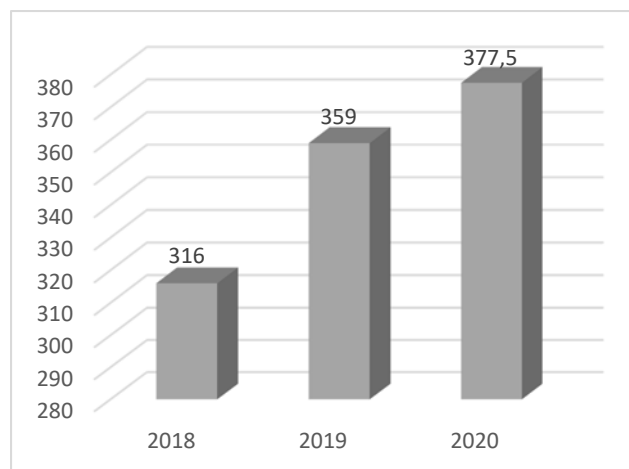


Рис. 4. Мировая торговля СПГ за 2018 - 2020 гг., млн т

Международная торговля СПГ привнесла столь необходимую гибкость на рынки газа, что позволило им адаптироваться к резкому падению спроса, вызванному пандемией. По прогнозам МЭА в 2021 году спрос на природный газ вырастет на 3%, что равняется приблизительно 130 млрд куб. метров. Однако COVID-19 не отступает, и перспектива затяжной пандемии пока еще

имеет место быть, что говорит о неопределенности в отношении темпов восстановления в 2021 году. Вероятно, спрос на газ в 2021 году, будет поддерживаться быстро растущими рынками в Азии, Африки и на Ближнем Востоке. На европейских рынках наблюдается постепенное восстановление, хотя некоторые из них могут не вернуться к уровню 2019 года и до 2022 года.

В условиях пандемии Катару удалось сохранить позицию крупнейшего экспортера СПГ в мире. За 12 месяцев 2020 года Катар экспортировал 77,6 млн т СПГ, что на 0,2 млн т меньше, чем в 2019 году (77,8 млн т).

Для Австралии 2020 год отмечается как год слияний и поглощений СПГ проектов и нефтегазовых проектов по всей стране, что пошатнуло вектор развития отрасли с 2019 года, когда Австралия была вторым по величине экспортером СПГ в мире (75,4 млн т), однако это не помешало минимизировать разрыв с лидером в экспорте. По оценкам, экспорт увеличился незначительно: на 0,6 % и составил 77,3 млн т в 2020 году из-за совокупного воздействия сокращения спроса, связанного с COVID-19, и проблем с производством на заводах Prelude и Gorgon LNG.

По результатам 2019 года, США занимали 10% мирового рынка СПГ (33,8 млн т), обогнав Малайзию (26,2 млн т) и став третьим по величине экспортером СПГ в мире. Запуск двух новых терминалов, введенных в эксплуатацию в 2019 году, обеспечило более половины добавленных мировых мощностей по сжижению газа в 2019 году, в общей сложности почти 28 млн т в год. Рынки СПГ в большей степени уже были переполнены из-за рекордных объемов СПГ сделок, заключенных в течение 2019 года, и благодаря заполненным мощностям европейских хранилищ. Шок спроса вызванный COVID-19 усугубил проблему: поставки СПГ из США. США взяли на себя основную тяжесть экономического спада. Однако модель соглашения о купле-продаже СПГ в США, впервые предложенная Cheniere Energy, и гибкость, предоставленная ее покупателям, вывели СПГ на первый план. Используя возможность отмены поставок (за счет уплаты сборов за отмену и компонента фиксированной цены, но без оплаты СПГ), покупатели СПГ, которым удалось заполучить СПГ из США в своем портфеле, смогли внести существенные оперативные корректировки в баланс спроса и предложения и тем самым выровнять свои торговые позиции, что еще раз подчеркивает уникальную роль СПГ США на мировом рынке.

В связи с закрытием Китая в конце января 2020 года после вспышки Covid-19 все СПГ грузы, предназначенные для китайских терминалов, были перенаправлены в Индию и Южную Корею. Увеличению спроса на СПГ в Европе способствовал переход с угля на газ. В то же время, гибкие поставки США помогли сбалансировать мировой рынок СПГ в первом полугодии. Однако проблемы с инфраструктурой, структурные ограничения и экстремальные погодные условия в конце года привели к повышению цен.

Пять новых терминалов регазификации СПГ в Китае и два проекта по расширению действующих терминалов, которые должны были начать работу в 2020 году, были отложены до 2021 года, в основном из-за воздействия COVID-19 и финансовых трудностей, с которыми столкнулось большинство частных компаний. Задержки китайских проектов подчеркивают трудности, с которыми сталкиваются нефтегазовые компании в нынешних рыночных условиях, когда все сокращают расходы. Спрос на СПГ в Китае начал стабилизироваться только

после того, как страна добились прогресса в борьбе с пандемией, и ограничения ослабли. В результате чего концу 2020 года, Китайский импорт СПГ достиг 67 млн т, что на 7 млн т больше, чем в 2019 году.

Индия увеличила потребление на 11% в 2020 году, в то время как крупнейшие импортеры, такие как Япония и Южная Корея уменьшила импорт на 4% и 2% соответственно.

В Российской Федерации объемы производства СПГ в 2020 году составили 30,5 млн т, что превышает на 3,5% данные 2019 года (29,3 т). Увеличить экспорт российского СПГ стало возможным в результате его возрастающей конкурентоспособности, а именно, ценовым и логистическим преимуществам: непосредственной близости к рынкам сбыта и низкой стоимости производства.

На Азиатско-Тихоокеанском рынке СПГ в 2019 году приходилась большая часть рыночной доли СПГ, и, по прогнозам, он станет самым быстрорастущим рынком из-за растущего спроса на СПГ в таких странах, как Китай и Индия, в различных отраслях конечного потребления.

Поскольку спрос на природный газ в Азии продолжает активно расти и становится все более активным в секторах, трудных для электрификации. Ожидается, что к 2040 году мировой спрос на СПГ достигнет 700 миллионов тонн, согласно прогнозам. В результате потребуются дополнительные инвестиции в производство, чтобы избежать предполагаемого разрыва между спросом и предложением в середине текущего десятилетия.

Из отчета Global Gas Security Review 2020 следует, что с наступлением COVID-19, объемы подрядных работ на СПГ резко снизились по сравнению с пиком 2018 года. COVID-19 является основным фактором исторического шока спроса, однако резкое снижение контрактной активности в преимущественной степени является результатом ослабленного и хорошо обеспеченного рынка. В то же время инвестиционные решения зашли в тупик - после рекордного 2019 года в 2020 году не было подтверждено ни одного нового проекта по сжижению газа, из заявленных 60 млн тонн новых предложений было реализовано только 3 млн т. Это связано с тем, что госкомпании замедлили инвестиции и сократили капитальные затраты в данных областях, чтобы сэкономить деньги. Задержки проектов частными компаниями в основном были вызваны финансовым стрессом: некоторые разработчики столкнулись с нехваткой средств в 2019 году еще до вспышки COVID-19. Некоторые проекты так и не были реализованы.

С увеличением числа экспортеров и импортеров, энергетическая отрасль стала предлагать более широкий выбор коммерческих структур для удовлетворения меняющихся потребностей. На фоне увеличения целевых показателей чистых нулевых выбросов (NZE) энергетической отрасли потребуются дальнейшее внедрение инноваций, чтобы предлагать более чистые источники энергии.

Ожидается, что на мировом рынке СПГ будет наблюдаться существенный рост благодаря быстрому росту трубопроводной инфраструктуры в сочетании с благоприятным государственным регулированием, а также растущим спросом на природный газ в отраслях переработки и сбыта, а также колебаниями цен на нефть.

Таковы по нашему мнению фундаментальные последствия пандемии COVID-19. В перспективе отрасль СПГ будет по-прежнему сталкиваться с серьезными препятствиями.

Вместе с тем:

- Спрос на СПГ будет расти, в основном за счет развивающихся азиатских рынков;

- Существующие и новые проекты могут столкнуться с проблемами приемлемости, доступности и рентабельности;

- Цены на энергию, доступность государственного и частного капитала и государственная политика будут иметь важное значение;

- Поставщики, покупатели и лица, определяющие эту политику, должны сотрудничать, чтобы полностью реализовать потенциал СПГ и достичь устойчивое энергетическое будущее.

### Литература

1. GIIGNL Annual Report 2020 Edition, [Электронный ресурс]. URL: [https://giignl.org/sites/default/files/PUBLIC\\_AREA/Publications/giignl\\_-\\_2020\\_annual\\_report\\_-\\_04082020.pdf](https://giignl.org/sites/default/files/PUBLIC_AREA/Publications/giignl_-_2020_annual_report_-_04082020.pdf) (Дата обращения: 15.02.2021).
2. IEA Global Gas Security Review, 2020 [Электронный ресурс] // URL: <https://www.iea.org/reports/global-gas-security-review-2020>
3. IEA World Energy Outlook, 2020 [Электронный ресурс] // URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>: (Дата обращения: 05.04.2021).
4. IGU Global Gas Report 2020// IGU, [Электронный ресурс]. URL: <https://igu.org/resources/global-gas-report-2020/> (Дата обращения: 06.03.2021);
5. Rystad Energy, [Электронный ресурс] // URL: <https://www.rystadenergy.com/>(Дата обращения: 06.04.2021)

### Impact of the COVID-19 pandemic on the formation of the global LNG market

Besedina S.S.

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

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article analyzes the implications of the impact of the coronavirus infection COVID-19 on the global trade in liquefied natural gas (LNG). The COVID-19 pandemic has caused more problems in the energy sector than any other event in recent history, leaving consequences that will be felt in the coming years. The article identifies and substantiates the relationship between the development of production and infrastructure of the LNG market and the emergence of a general threat of COVID-19. The dynamics of changes in global production, demand and trade of LNG for the period 2018 - 2020 is analyzed, as well as the level of investment in the industry in the current conditions is considered. During 2020, the LNG industry faced many challenges. Suddenly early in the year, the LNG market reacted to the lack of global demand by canceling a number of planned US LNG exports. Experts expect further LNG production to continue, exports will continue to grow, and that the market will find a niche for it.

Keywords: LNG, global LNG market, LNG trade, COVID-19, global LNG production, LNG imports, LNG exports, supply, demand.

### References

1. GIIGNL Annual Report 2020 Edition, [Electronic resource]. URL: [https://giignl.org/sites/default/files/PUBLIC\\_AREA/Publications/giignl\\_-\\_2020\\_annual\\_report\\_-\\_04082020.pdf](https://giignl.org/sites/default/files/PUBLIC_AREA/Publications/giignl_-_2020_annual_report_-_04082020.pdf) (Date accessed: 15.02.2021).
2. IEA Global Gas Security Review, 2020 [Electronic resource] // URL: <https://www.iea.org/reports/global-gas-security-review-2020>
3. IEA World Energy Outlook, 2020 [Electronic resource] // URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>: (Date of access: 05.04.2021).
4. IGU Global Gas Report 2020 // IGU, [Electronic resource]. URL: <https://igu.org/resources/global-gas-report-2020/> (Date of access: 06.03.2021);
5. Rystad Energy, [Electronic resource] // URL: <https://www.rystadenergy.com/> (Date of access: 04/06/2021)



# Стратегия и тактика интернет-маркетинга на B2B рынке

## Игнатъева Ирина Валентиновна

к.э.н., доцент кафедры менеджмента, маркетинга и сервиса ФГБОУ ВО «Байкальский государственный университет», irina.090@mail.ru

## Сараева Оксана Николаевна

к.э.н., доцент кафедры менеджмента, маркетинга и сервиса ФГБОУ ВО «Байкальский государственный университет», narhoz-irk@yandex.ru

## Зедгенизова Ирина Ивановна

к.э.н., доцент кафедры экономики и цифровых бизнес-технологий ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», 54irina@bk.ru

Интернет-маркетинг на рынке B2B гораздо более специализирован, чем интернет-маркетинг, ориентированный на обычных потребителей. Интернет-маркетинг на рынке B2B требует специальных знаний о рынке, процессах закупок и каналах сбыта. Необходимость ориентироваться на определенный тип покупателя, нишевый рынок или отраслевые требования не позволяют большинству фирм интернет-маркетинга обеспечивать необходимые результаты.

Целью статьи является исследование особенностей интернет-маркетинга в B2B сегменте, определение основных стратегических и тактических шагов по его внедрению.

В статье рассмотрено состояние применения инструментов интернет-маркетинга на мировом рынке B2B. Определены особенности использования инструментов интернет-маркетинга и основные стратегические и тактические шаги по развитию интернет-маркетинга на рынке B2B, а также этапы внедрения интернет-маркетинга в компании B2B сектора. Раскрыты особенности организации интернет-маркетинга на предприятиях B2B сектора.

Сделан вывод, что интернет-маркетинг трансформирует B2B сектор, предлагая не только новые маркетинговые инструменты, но и меняя стратегически воронку продаж, что, в свою очередь, влияет на другие аспекты деятельности предприятий, в частности, мотивацию менеджеров по продажам. При выборе инструментов интернет-маркетинга следует учитывать особенности клиентов в B2B секторе, а именно, что они обращаются к поставщикам, как правило, если есть проблемы с качеством продукции, часто ищут глобальные решения, достаточно скептически и медленно меняют свою точку зрения. Основными инструментами в интернет-маркетинге для B2B сектора являются поисковая оптимизация сайта (SEO) и контекстная реклама.

**Ключевые слова:** интернет-маркетинг, сектор B2B, органический поиск, контекстная реклама, рынок гибкой транспортной упаковки

## Введение

Сегодня основными инструментами продвижения продукции на российском рынке B2B остаются специализированные выставки, реклама в СМИ, холодные звонки, почтовые рассылки, персональные встречи и тому подобное. Интернет-маркетинг, как инструмент маркетинга, активно применяемый в секторе B2C, лишь начинает получать распространение в B2B секторе. Соответственно, научные исследования должны быть ориентированы на разработку эффективного механизма продвижения продукции с помощью Интернет-маркетинга для компаний сектора B2B на стратегическом и тактическом уровнях.

Интернет-маркетинг в целом и его основные инструменты исследуют К. Андреева [1], Н.П. Кетова и М.А. Поповская [2] и другие. Вопросы особенностей интернет-маркетинга на рынках товаров промышленного назначения поднимают в своих исследованиях Е.В. Демичева [3], Тагаров Б.Ж. [4], Холмовский С.Г. [5], М.М. Long с соавт. [6] и другие.

Однако, анализ литературных источников свидетельствует о недостаточном внимании, которое уделяется проблематике стратегии и тактики интернет-маркетинга в B2B сегменте, специфике интернет-маркетинга в B2B сегменте.

## Изложение основного материала исследования

Интернет-маркетинг, который традиционно рассматривается как инструмент маркетинга в секторе B2C, начинает завоевывать позиции на рынках товаров промышленного назначения. Так, по данным исследования агентства Wpromote [7], 64% опрошенных маркетологов B2B сектора планировали увеличить расходы на интернет-маркетинг, причем 62% респондентов указали, что доля этих расходов в маркетинговом бюджете превышает 26%. Основную цель интернет-маркетинга B2B респонденты видят в росте количества качественных лидов. Если рассмотреть инструменты, которые используют B2B компании, то изменения происходят быстро (табл. 1).

Таблица 1

Динамика использования инструментов Интернет-маркетинга B2B маркетологами в мире [7]

№	Инструмент	2018	2019
1	Медийная реклама	47%	55%
2	Контекстная реклама	64%	71%
3	Органический поиск	88%	91%
4	Социальные сети	93%	95%
5	Электронные письма	95%	93%

Можем сделать вывод о росте количества B2B предприятий, которые используют инструменты Интернет-маркетинга, в частности, наибольший прирост характерен для медийной рекламы. Лидируют электронные письма, социальные сети и органический поиск. Причем

лишь за год использование социальных сетей опередило электронные письма.

В то же время, если посмотреть на то, какие из этих инструментов генерируют доход предприятий, то можем сделать вывод, что хоть динамика и является положительной для всех, однако наиболее эффективными остаются - электронные письма, органический поиск и контекстная реклама (табл. 2).

Таблица 2  
Динамика доли B2B предприятий, в которых инструменты Интернет маркетинга генерируют доход [7]

№	Инструмент	2018	2019
1	Медийная реклама	17%	27%
2	Социальные сети	23%	37%
3	Контекстная реклама	34%	44%
4	Органический поиск	49%	63%
5	Электронные письма	59%	63%

Что касается контентной составляющей Интернет-маркетинга, то в международной практике B2B интернет-маркетинга преобладают видео и блоги (табл. 3).

Таблица 3  
Динамика типов контента, который предлагается B2B маркетологами в мире [7]

№	Инструмент	2018	2019
1	видео	80%	82%
2	блоги	77%	82%
3	white papers	76%	68%
4	кейсы	76%	73%
5	инфографика	70%	68%
6	вебинары	69%	60%
7	мобильные приложения	17%	15%

Следует отметить, что наиболее популярные формы контента не обеспечивают наибольшей генерации дохода, увеличение последнего обеспечивают такие виды контента, как white papers и вебинары.

По данным исследований [8, 9], в России интернет-маркетинг еще не получил распространения среди предприятий B2B сектора, и рассматривается больше как альтернативный вариант продвижения. Оптимальным, по нашему мнению, является модель маркетинговой деятельности, включающая сочетание онлайн и офлайн маркетинговой активности. Для B2B сектора важнейшим инструментом B2B маркетинга является поисковая оптимизация сайта, его удобство и наполнение. [10]

В наиболее общем виде процесс внедрения интернет-маркетинга в компании B2B сектора на стратегическом уровне включает следующие этапы:

1. Анализ маркетинговой активности конкурентов, поведения клиентов и аудит собственных ресурсов в Интернете.

2. Формулирование стратегических целей интернет-маркетинга компании в соответствии со стратегическими бизнес-целями.

3. Выбор стратегии интернет-маркетинга в зависимости от типа продукта.

4. Формирование оптимальной программы интернет-маркетинга и имплементация организационных изменений.

5. Оценка эффективности программы интернет-маркетинга. [11]

Методика сравнительного анализа деятельности B2B предприятий в направлении интернет-маркетинга

предусматривает сравнение таких показателей, как среднее количество страниц, которое пересматривается на сайте, среднее время пребывания на сайте, процент отказов на сайте компании, видимость сайта компании, количество ключевых слов в ТОП 20, количество ссылок со страниц сторонних ресурсов, количество внешних страниц, Serpstat Trust Rank. Кроме того, стоит проанализировать глобальные тренды интернет-маркетинга в B2B секторе и практики ведущих компаний отрасли в мире. Анализ поведения целевой аудитории рекомендуется проводить с помощью опросов, экспертных интервью. [12]

Результаты исследования [13] показывают, что клиенты сектора B2B чувствительны к новинкам и стремятся получать информацию о них. Также следует отметить тенденцию к автономному поиску, то есть клиенты стремятся осуществить самостоятельный выбор на основе анализа различных источников информации, и только потом обращаться к потенциальным продавцам. Клиенты B2B сектора назначают встречу, когда имеют сформулированную потребность и четкие требования к продукту. Кроме того, в случае необходимости замены поставщика, наиболее вероятно, обратятся к тому поставщику, от которого получали или с которым связывали качественный контент.

Стратегические цели интернет-маркетинга носят подчиненный характер в отношении к маркетинговым целям предприятия. Для выбора стратегии интернет-маркетинга предлагается использовать разработанный матричный инструмент (рис. 1).

	1. Повторяющиеся	2. Не повторяющиеся
А. Стратегический	<p><b>Характеристика взаимодействия</b> Поиск оптимального соотношения цена / качество. Получение самых выгодных условий поставки. Комбинация онлайн и оффлайн коммуникации в процессе покупки <b>Стратегия</b> Представление продукта на разных торговых площадках B2B. <b>Результат</b> Запрос на лиды</p>	<p><b>Характеристика взаимодействия</b> Сбор подробной информации о продукте и поставщиках онлайн. Основные этапы осуществления покупки оффлайн <b>Стратегия</b> Создание и распространение качественного контента о продукте. Продвижение экспертизы компании <b>Результат</b> Запрос на лиды</p>
В. Тактический	<p><b>Характеристика взаимодействия</b> Покупатель предпочтет осуществление основных этапов покупки онлайн, кроме логистики и сервиса <b>Стратегия</b> Использование комбинации стратегий A1 и A2. <b>Результат</b> запрос на лиды</p>	<p><b>Характеристика взаимодействия</b> Покупатель предпочтет осуществление всех этапов покупки онлайн <b>Стратегия</b> Создания полноценной интернет-площадки по принципу интернет-магазина <b>Результат</b> Совершена покупка</p>

Рисунок 1. Матричный инструмент выбора стратегии интернет-маркетинга B2B компании

Для этого нужно, во-первых, определить тип продукта для покупателя - является ли он стратегическим или тактическим. Под стратегическим имеем в виду продукт, который имеет критическое значение для бизнеса

клиента - ключевое оборудование, основной вид сырья. Соответственно тактический продукт не играет такой весомой роли в бизнесе покупателя.

Во-вторых, следует определить, относится ли продукт к повторяющимся, закупаемым на регулярной основе или неповторяющимся (одноразовым) покупкам. От того, в какую категорию попадает товар, будет зависеть характеристика взаимодействия покупателя и продавца, а также поведение в Интернете (соотношение между онлайн и оффлайн коммуникацией).

Внедрение интернет-маркетинга на B2B предприятии должно сопровождаться соответствующими организационными изменениями, которые отвечают современным требованиям использования этих инструментов. Специалистами, которые будут поддерживать функцию интернет-маркетинга в компании, являются руководитель отдела маркетинга, продакт-менеджеры, аналитик, прочие специалисты.

Роль руководителя отдела маркетинга заключается в координации работы команды интернет-маркетинга с работой отдела продаж. Продакт-менеджеры являются носителями информации о продукте, клиентах и рынке. Аналитик готовит данные для принятия решений, анализирует клиентский опыт, реализует функцию веб-аналитики. Группа специалистов включает, в первую очередь, специалистов по контекстной рекламе и поисковой оптимизации сайта. Вспомогательные функции выполняют копирайтер или контент-менеджер, отвечающий за подготовку статей, новостей, ведение блогов, подготовку рассылок по электронной почте, дизайнер, в функционал которого входит подготовка визуальных материалов-инфографики, видео, соответствующие фирменному стилю, а также веб-дизайнер, ответственный за визуальное представление веб-сайта и его юзабилити. [14]

При выборе инструментов интернет-маркетинга следует учитывать особенности клиентов в B2B секторе, а именно, что они обращаются к поставщикам, как правило, если есть проблемы с качеством продукции, часто ищут глобальные решения, достаточно скептически и медленно меняют точку зрения.

Основными инструментами в интернет-маркетинге для B2B сектора являются поисковая оптимизация сайта (SEO) и контекстная реклама. Выбор инструмента будет зависеть от целей и временного горизонта интернет-маркетинга. Поисковая оптимизация сайта является более стратегическим инструментом, ее реализация требует затрат времени, создания контента и развитие сети ссылок. Этот инструмент подходит для мультипродуктовых компаний. Сам инструмент считается «условно» бесплатным, но для того чтобы он заработал, необходимо осуществить целый ряд расходов: разработка и наполнение сайта, создание контента, плата за ссылку.

Контекстная реклама дает результат в краткосрочной перспективе, является платной. Она подходит больше для монопродуктовых компаний. Среди недостатков следует отметить предвзятое отношение к информации как рекламной. YouTube-канал можно рассматривать как один из элементов контент-маркетинга, так и отдельный инструмент, который может генерировать лиды.

Эти инструменты интернет-маркетинга ведут потенциального клиента на определенную страницу сайта компании. Основные критерии качества сайта для B2B клиента-это юзабилити и качественное наполнение веб-страниц информацией о товаре.

Набор инструментов интернет маркетинга компании B2B сектора, по нашему мнению, должен включать: оптимизацию информации на сайте, поисковую оптимизацию сайта, регулярное обновление информации на сайте, размещение статей на внешних B2B порталах, контент-план на месяц, рассылку электронной почты, контекстную рекламу.

Оперативное управление интернет-маркетингом предприятия должно предусматривать создание постоянной системы мониторинга и оперативной корректировки. Для мониторинга используются различные инструменты веб-аналитики, в частности Rating Google Serpstat, который позволяет сравнить позиции сайта компании с конкурентами. По результатам мониторинга необходимо предпринимать соответствующие действия (табл. 4).

**Таблица 4**  
Мониторинг и корректировка использования контекстной рекламы

Периодичность	Корректирующие действия
Ежемесячно	Просматривать ставки за клик и при необходимости корректировать их (например, если потеряно более 10% показов из-за недостаточного бюджета или низкой ставки в статистике аукционов) просматривать поисковые запросы и дополнять списки актуальных ключевых слов и минус-слов
Ежеквартально	Добавлять новые объявления и тестировать кампании вносить изменения на страницы сайта для повышения показателей качества
Ежегодно	Масштабные корректировки на уровне кампаний (удаление ненужного, создание новых групп объявлений, планирование новых кампаний)

### Выводы

Интернет-маркетинг трансформирует B2B сектор. Он не только предлагает новые маркетинговые инструменты, но и меняет стратегически воронку продаж, что, в свою очередь, влияет на другие аспекты деятельности предприятий, в частности, мотивацию менеджеров по продажам. При выборе инструментов интернет-маркетинга следует учитывать особенности клиентов в B2B секторе, а именно, что они обращаются к поставщикам, как правило, если есть проблемы с качеством продукции, часто ищут глобальные решения, достаточно скептически и медленно меняют свою точку зрения. Основными инструментами в интернет-маркетинге для B2B сектора являются поисковая оптимизация сайта (SEO) и контекстная реклама.

### Литература

1. Андреева К. Лидогенерация. Маркетинг, который продает. – СПб: Питер, 2015. – 240 с.
2. Кетова Н.П., Поповская М.А. Интернет-маркетинг как эффективный инструмент развития современных компаний и повышения их маркетинговой компетентности // Российское предпринимательство. 2019. Том 20. № 3. С. 717-730.
3. Демичева Е.В. Развитие системы интернет-маркетинга как инструмент продвижения продукции на металлургическом рынке. Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. экон. наук. – Волгоград, 2012. 26 с.
4. Тагаров Б.Ж. Оценка уровня концентрации производства в обрабатывающей промышленности России в условиях цифровизации экономики / Б.Ж. Тагаров. —

DOI: 10.17150/2411-6262.2021.12(1).17 // Baikal Research Journal. — 2021. — Т. 12, № 1

5. Холмовский С.Г. Развитие российского рынка фул-филмент услуг как следствие роста интернет торговли / С.Г. Холмовский. — DOI: 10.17150/2411-6262.2020.11(1).7 // Baikal Research Journal. — 2020. — Т. 11, № 1

6. Long M.M., Tellefsen T., Lichtenthal J.D. Internet integration into the industrial selling process: A step-by-step approach // *Industrial Marketing Management*. 2007. Vol. 36(5). pp. 676-689.

7. The State of B2B Digital Marketing Report 2019 | Wpromote  
<https://www.digitalmarketingcommunity.com/researches/b2b-digital-marketing-2019/>

8. Фатеева Т.А. Современные проблемы интернет-маркетинга на рынке B2B // *Современные научные исследования и разработки*. 2017. № 8(16). С. 561-562.

9. Татаринов К.А. Особенности интернет-маркетинга на B2B-рынках // *Известия Байкальского государственного университета*. 2018. Т. 28(3). С. 517-528

10. Журан Е.А., Коляда О.С. Интернет-маркетинг как инструмент для продвижения сайта // *Экономика: реалии времени*. 2013. № 1(6). С. 50-54.

11. Комаров А.С. Особенности и методы B2B маркетинга // *Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития*. 2016. № 26. С. 60–63.

12. Интернет-маркетинг и digital-стратегии. Принципы эффективного использования / [О. А. Кожушко и др.]. — Новосибирск: РИЦ НГУ, 2015. 327 с.

13. Димитко Е.С. Поведение потребителей на B2B-рынках // *Клиентинг и управление клиентским портфелем*. 2012. №4. С. 302–308.

14. Новикова К.В., Старатович А.С., Медведева Э.А. Интернет-маркетинг и электронная коммерция: учеб.-метод. пособие. — Пермь: Пермский государственный национальный университет. 2013. 78 с.

#### Strategy and tactics of internet marketing in the b2b market

Ignatyeva I.V., Saraeva O.N., Zedgenizova I.I.

Baikal State University, Irkutsk National Research Technical University  
JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

Internet marketing in the B2B marketplace is much more specialized than Internet marketing to consumers. Internet marketing in the B2B market requires specialized knowledge of the market, procurement processes and distribution channels. The need to target a specific customer type, niche market, or industry requirements prevents most internet marketing firms from delivering the desired results.

The purpose of the article is to study the features of Internet marketing in the B2B segment, to determine the main strategic and tactical steps for its implementation.

The article discusses the state of the application of Internet marketing tools in the global B2B market. The features of the use of Internet marketing tools and the main strategic and tactical steps for the development of Internet marketing in the B2B market, as well as the stages of introducing Internet marketing in the B2B sector companies have been determined. The features of the organization of Internet marketing at enterprises of the B2B sector are disclosed.

It is concluded that Internet marketing is transforming the B2B sector, offering not only new marketing tools, but also strategically changing the sales funnel, which, in turn, affects other aspects of enterprises' activities, in particular, the motivation of sales managers. When choosing online marketing tools, one should take into account the specifics of customers in the B2B sector, namely, that they turn to suppliers, as a rule, if there are problems with product quality, often look for global solutions, are skeptical enough and slowly change their point of view. The main tools in internet marketing for the B2B sector are search engine optimization (SEO) and contextual advertising.

Keywords: internet marketing, B2B sector, organic search, contextual advertising, flexible transport packaging market

#### References

1. Andreeva K. Lead generation. Marketing that sells. - SPb: Peter, 2015. -- 240 p.
2. Ketova N.P., Popovskaya M.A. Internet marketing as an effective tool for the development of modern companies and increasing their marketing competence // *Russian Journal of Entrepreneurship*. 2019. Vol. 20. No. 3. P. 717-730.
3. Demicheva E.V. Development of the Internet marketing system as a tool for promoting products in the metallurgical market. Abstract of thesis. diss. for a job. uch. step. Cand. econom. sciences. - Volgograd, 2012. 26 p.
4. Tagarov B.Zh. Assessment of the level of concentration of production in the manufacturing industry of Russia in the context of digitalization of the economy / B.Zh. Tagarov. - DOI: 10.17150 / 2411-6262.2021.12 (1) .17 // *Baikal Research Journal*. - 2021. - Т. 12, No. 1
5. Kholmovsky S.G. Development of the Russian market for fulfillment of services as a consequence of the growth of Internet trade / S.G. Kholmovsky. - DOI: 10.17150 / 2411-6262.2020.11 (1) .7 // *Baikal Research Journal*. - 2020. - Т. 11, No. 1
6. Long M.M., Tellefsen T., Lichtenthal J.D. Internet integration into the industrial selling process: A step-by-step approach // *Industrial Marketing Management*. 2007. Vol. 36 (5). pp. 676-689.
7. The State of B2B Digital Marketing Report 2019 | Wpromote  
<https://www.digitalmarketingcommunity.com/researches/b2b-digital-marketing-2019/>
8. Fateeva T.A. Modern problems of Internet marketing in the B2B market // *Modern research and development*. 2017. No. 8 (16). S. 561-562.
9. Tatarinov K.A. Features of Internet Marketing in B2B Markets // *Bulletin of the Baikal State University*. 2018. Vol. 28 (3). No. 517-528
10. Zhuran E.A., Kolyada O.S. Internet marketing as a tool for website promotion // *Economy: realities of time*. 2013. No. 1 (6). S. 50-54.
11. Komarov A.S. Features and methods of B2B marketing // *Economics and management in the XXI century: development trends*. 2016. No. 26, pp. 60–63.
12. Internet marketing and digital strategies. Principles of effective use / [O. A. Kozhushko and others]. - Novosibirsk: RITs NSU, 2015. 327 p.
13. Dimitko E.S. Consumer Behavior in B2B Markets // *Clients and Client Portfolio Management*. 2012. No. 4. S. 302-308.
14. Novikova K.V., Staratovich A.S., Medvedeva E.A. Internet marketing and e-commerce: study guide. allowance. - Perm: Perm State National University. 2013. 78 p.

# Направления построения эффективной производственной модели отечественной авиационной отрасли

**Кондратьев Дмитрий Вадимович,**

аспирант кафедры «Управление высокотехнологичными предприятиями», «Московский авиационный институт» (национальный исследовательский университет), kandr\_at@mail.ru.

Авиационная промышленность - одна из ключевых отраслей в сфере обороноспособности, стимулирования экономического роста, повышения производительности труда и решения социальных проблем.

В настоящее время в отрасли накоплен ряд системных проблем, одна из которых - устаревшая и неэффективная текущая модель отрасли, не предусматривающая четкого разделения ролей финальных производителей продукции (интеграторов) и поставщиков комплектующих изделий (1-4-го уровней). В связи с этим разработка и производство конкурентоспособной продукции гражданского назначения существенно затруднено, развитая система отечественных поставщиков отсутствует, действующие поставщики неконкурентоспособны, ориентированы только на внутренний рынок и имеют высокий уровень накладных расходов по причине малых объемов выпуска продукции, отсутствуют механизмы по управлению единственными поставщиками или их замене.

Также стоит отметить, что в условиях пандемии COVID-19 произошло резкое снижение рынка гражданских перевозок в мире и, как следствие, падение доходов авиакомпаний. Это с высокой долей вероятности приведет к снижению темпов обновления парков воздушных судов, усилению конкуренции на международном рынке, увеличению барьеров входа на рынок. Это еще больше подчеркивает актуальность повышения эффективности работы отрасли и организаций. Таким образом, в работе представлена характеристика отечественной авиационной промышленности, обусловлено ее место в мире с учетом позиций в военном и гражданском сегментах. Охарактеризованы современная производственная модель отрасли, причины ее отсутствия в отечественной авиации и направления построения данной модели, повышающие эффективность работы отрасли.

**Ключевые слова:** авиационная промышленность, производство, государственный оборонный заказ, гражданская продукция, государственная политика, интеграторы, поставщики комплектующих изделий.

Авиационная промышленность - это отрасль промышленности, в которой осуществляются разработка, производство, испытания, ремонт и утилизация авиационной техники [1]. Данная отрасль объединяет более 280 предприятий, расположенных в 40 регионах России, на которых занято примерно полмиллиона человек. Для национальной экономики и оборонно-промышленного комплекса данная отрасль является одной из наиболее значимых и высокотехнологичных, так как авиационное сопряжено с такими смежными отраслями, как радиоэлектроника, двигателестроение, производство средств связи, станкостроение, металлообработка, производство конструкционных материалов и химических веществ. Авиационный транспорт имеет огромное значение для нашей страны, обеспечивая транспортную доступность и территориальную связность. Таким образом, авиационное обеспечение решает важнейшие национальные задачи в оборонной, экономической и социальной областях.

За последние годы в отечественной авиации произошёл ряд положительных изменений, связанных с консолидацией отрасли, увеличением государственного оборонного заказа, запуском важнейших проектов по созданию и модернизации авиационной техники, техническим перевооружением предприятий, стимулированием процессов по сертификации производства и систем менеджмента качества. Однако основные проблемы, связанные с низкой эффективностью текущей модели отрасли, не решены до сих пор. Это обуславливает позиции российской авиации в мире. В настоящее время по объёму выпуска воздушных судов страна входит в тройку лидеров наряду с США и Францией, однако с учётом объёмов выпуска компонентов занимает только седьмое место в мире [2]. В сегменте авиационной техники военного и специального назначения Россия обладает сильными позициями, при этом конкурентоспособная продукция гражданского назначения в настоящее время отсутствует. Этому способствуют такие внешние сдерживающие факторы, как конкуренция со стороны иностранных производителей, ориентированность на развитие военного производства, зависимость от государственной поддержки, санкции против России в области авиации. Основная внутренняя причина - отсутствие конкурентоспособной продуктовой линейки, и как следствие, малые объёмы выпуска, сопряжённые с высокой себестоимостью единицы продукции на всех уровнях производственной кооперации.

**Одной из современных тенденций мировой авиационной промышленности стало** разделение функций финальных производителей продукции (интеграторов) и поставщиков комплектующих изделий (1-4-го уровней). В рамках данной производственной модели интеграторы занимаются разработкой и финальной сборкой воздушных судов, поставщики по кооперации - разработкой и производством основных комплексов и

систем воздушных судов. Таким образом, финальные интеграторы приобретают модули (авиационные комплексы) у поставщиков первого уровня, те в свою очередь - узлы у поставщиков второго уровня и так далее. Примерами интеграторов являются такие компании, как Boeing и Airbus, поставщиков - Collins Aerospace и Safran. Это дает возможность разделения рисков реализации проектов и привлечения дополнительных инвестиций в свои программы, что положительно сказывается на экономических показателях финальных интеграторов. Поставщики в свою очередь повышают эффективность своей деятельности за счет участия в нескольких проектах одновременно и диверсификации своей деятельности. Авиационная техника является высокотехнологичной, наукоемкой и сложной продукцией, состоящей из множества элементов, узлов, сборок и подборок, что обуславливает невозможность эффективного управления с верхнего уровня всей цепочкой поставщиков. В связи с этим грамотное делегирование обязательств и рисков вниз по цепочке кооперации становится одним из ключевых факторов успеха проекта по производству воздушного судна.

**В отечественной авиационной промышленности** не обеспечен переход к современной модели производства, разделения функций финальных производителей продукции (интеграторов) и поставщиков комплектующих изделий не произошло. **Ниже представлены основные причины сложившейся ситуации.**

**1. Низкий уровень коммерциализации предприятий авиационной промышленности.** Реструктуризация авиационной отрасли не завершена, и многие предприятия продолжают работать по принципам плановой экономики. В советский период такие функции, как ценообразующая, информационная, регулирующая, посредническая, свойственные рыночным экономикам, выполняло государственное планирование. Более того, даже в настоящее время координация отрасли осуществляется на государственном уровне. Это привело к тому, что на уровне предприятий остаются неразвитыми или зачастую отсутствуют такие бизнеспроцессы, как управление проектами, маркетинг и продажи, управление поставщиками и построение кооперационных цепочек, послепродажное обслуживание и сервис. В результате значимые частные инвестиции, которые являются важнейшим фактором развития, в отрасли практически отсутствуют, и большинство предприятий продолжают существовать исключительно за счет государственных заказов.

**2. Текущая модель ценообразования по государственному оборонному заказу.** Одной из основных причин, препятствующих созданию эффективных схем кооперации, является система регулирования ценообразования в рамках государственного оборонного заказа затратным методом по схеме «издержки плюс». Прибыль по такой схеме считается по формуле «20% (собственные затраты) + 1% (привнесенные затраты)». Это вынуждает предприятия включать в свои технологические циклы максимальное количество производственных процессов в целях обеспечения рентабельности деятельности. Соответственно, условия для формирования эффективного аутсорсинга производственных процессов попросту отсутствуют. Более того, данная ситуация отражается на конкурентоспособности гражданской продукции. Заказчики такой продукции в условиях свободного рынка не будут оплачивать неэффективные

технологические процессы производственной кооперации.

**3. Недостаточный масштаб внутреннего рынка.** Еще одной причиной, снижающей эффективность работы отечественной кооперации в авиационной отрасли, является **недостаточный масштаб внутреннего рынка.** В авиационной отрасли на целесообразность разработки нового продукта напрямую влияет прогнозируемый объем продаж. Внутренний рынок России его обеспечить не может, поэтому все ключевые гражданские проекты (SSJ-100, MC-21) являются экспортно ориентированными. При этом наличие производственных мощностей, значительно превосходящих реальные потребности и текущую загрузку предприятий, увеличивает себестоимость производимой ими продукции за счет высокого уровня накладных расходов. В государственном оборонном заказе цена закладывается при бюджетировании, и основная задача - ее не превысить, поэтому поставщики не заинтересованы в снижении цены своей продукции и повышении эффективности производства. В результате они могут реализовать свою продукцию лишь на внутреннем рынке, оставаясь при этом неконкурентоспособными.

**4. Отсутствие достаточных механизмов по управлению поставщиками.**

**5. Значимым событием для отечественной авиационной отрасли стал выпуск в 2018 году ГОСТ Р 58175-2018 «Авиационная техника. Управление поставщиками при создании авиационной техники. Общие требования» [4].** Документ устанавливает единые для всех предприятий отрасли нормы и правила по управлению поставщиками при создании авиационной техники (АТ), включая единые требования к поставщикам по проектному управлению, проектированию и разработке, обеспечению качества, производству, управлению цепями поставок, послепродажному обслуживанию. Принятие данного документа систематизировало процесс управления поставщиками, однако не снизило риск единственного поставщика. Такие поставщики оказывают существенное влияние на сроки и стоимость финальной продукции. Более того, даже при выявлении несоответствий, их замена является крайне затруднительной или невозможной, так как передача конструкторской документации - очень трудоемкий процесс, связанный в том числе с вопросами интеллектуальной собственности. При этом по государственному оборонному заказу в настоящее время нет практики включения расходов на замену поставщика в стоимость финальной продукции. Потенциальные поставщики же не готовы брать на себя данные расходы в силу малых объемов выпуска продукции и ограниченного объема прибыли. По гражданской тематике такая возможность будет зависеть от потенциальных объемов выпуска продукции.

В результате вышеперечисленных проблем в настоящее время российские производители ПКИ **практически не участвуют в международной кооперации.**

Пример ПАО «Корпорация «ВСППО-АВИСМА», покрывающей более 35% потребности в изделиях из титана компании Boeing, 60% потребности Airbus и 100% — Embraer, является исключением, а не правилом. При этом речь идет о материалах, а не высокотехнологичных изделиях с высокой добавленной стоимостью.

Так, единственный серийный ближнемагистральный гражданский самолет SSJ-100 был изначально ориентирован преимущественно на иностранных поставщиков

ПКИ. Несмотря на то, что участие в международной операции было представлено в качестве современного тренда, именно сложность поддержания эксплуатационной годности SSJ-100 сделала его неконкурентоспособным даже на российском рынке, в т.ч. из-за низкого показателя времени налета за сутки. Низкий показатель налета делает невыгодной эксплуатацию самолета, и причина этому - сложность поддержания эксплуатационной годности SSJ-100, поставки запчастей. В связи с этим была запущена комплексная программа импортозамещения в рамках проекта SSJ-NEW сроком до 2023 года и стоимостью 120-130 млрд. руб. Задача программы - существенно повысить эффективность и эксплуатационную надежность самолета.

Проблемы существуют и с организацией производства среднемагистрального пассажирского самолета MC-21, которое откладывается из-за санкций. Доля иностранных комплектующих в MC-21 достигает 50%, однако проект предполагает наличие обязательной альтернативы между отечественными и зарубежными комплектующими для снижения себестоимости и производственных рисков. В целях повышения конкурентоспособности MC-21 Минпромторгом РФ в 2020 г. также запущена программа импортозамещения стоимостью 12 млрд. руб. до 2022 года, в рамках которой планируется импортозаместить 54 агрегата и элемента систем MC-21. Разумеется, на успех проектов SSJ-NEW и MC-21 будет влиять выбор поставщиков компонентов, участвующих в импортозамещении, что позволит обеспечить своевременные поставки и эффективное сервисное обслуживание и уверенность потребителей в надежности продукции.

В целях построения эффективной производственной отечественной авиастроительной отрасли необходимо предусмотреть следующие меры:

1. Завершение процесса корпоративного строительства, внедрение современных бизнес-процессов на предприятиях, цифровизация производства, развитие кадрового потенциала;

2. отказ от схемы «20% +1%» по государственному оборонному заказу и переход к гибкой модели ценообразования в отрасли, где прибыль зависит также от соотношения собственных и привлеченных затрат. Это даст стимулы для привлечения поставщиков на нижних уровнях кооперации;

3. активное развитие базы независимых поставщиков в военном и гражданском сегментах, диверсификация их производства, привлечение к проектам в смежных отраслях (радиоэлектроника, тяжелое машиностроение, автомобилестроение и другие); меры по включению поставщиков в международную кооперацию за счет создания совместных предприятий, гарантий на заемное финансирование совместных проектов, встречных требований по локализации производства и иных мер; оптимизация активов и численности занятых в отрасли в целях снижения накладных расходов. Это позволит в полной мере раскрыть потенциал внутреннего рынка.

4. реализация экономических механизмов поддержки: софинансирование НИР, налоговое стимулирование, льготное заемное финансирование, прозрачное субсидирование деятельности предприятий. Так, с 1 января 2020 года от уплаты налога на добавленную стоимость (НДС) освобождены производители авиационных запасных частей и комплектующих изделий для производства гражданской техники, что должно повысить ее конкурентоспособность.

5. совершенствование процедуры управления поставщиками в авиационной отрасли, внедрение экономических механизмов для обоснованной замены единственных поставщиков.

### Вывод

Построение и развитие производственной модели отрасли за счет создания развитой системы поставщиков и эффективных финальных интеграторов является ключевой задачей и важнейшим направлением развития в целях повышения конкурентоспособности отечественной авиационной промышленности. При этом политика государства не должна предусматривать лишь обязательное использование интеграторов и поставщиков отечественной продукции, а сконцентрироваться на мерах по их развитию на всех уровнях кооперации, выходу на международный рынок.

Стратегические шаги, направленные на формирование современной производственной модели в отечественной авиационной отрасли, позволят обеспечить формирование пласта как эффективных производителей финальной продукции, так и поставщиков комплектующих. Это в свою очередь в перспективе приведет к раскрытию потенциала внутреннего рынка и увеличению доли российской авиационной промышленности на международном рынке, а также обеспечит финансовую устойчивость организаций отрасли. Перечисленные меры отвечают цели реализации Стратегии развития авиационной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года, которой является достижение конкурентоспособности продукции авиационной промышленности в отдельных (целевых) сегментах рынка и создание авиационной техники для обеспечения социально-экономического развития, обороноспособности, безопасности и связанности территории страны.

### Литература

1. ФЗ от 08.01.1998 г. № 10-ФЗ «О государственном регулировании развития авиации» (ред. от 03.08.2018).

2. Стратегия развития авиационной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. – URL: <http://mmpromtorg.gov.ru/> (дата обращения: 03.05.2021)

3. Государственная программа «Развитие авиационной промышленности на 2013-2025 годы». [Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/rugovclassifier/849/events/> (дата обращения: 19.05.2021)

4. ГОСТ Р 58175-2018 Авиационная техника. Управление поставщиками при создании авиационной техники. Общие требования. [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200159856> (дата обращения: 15.05.2021)

### Directions for building an effective production model for the domestic aviation industry

Kondratyev D.V.

Moscow aviation institute (national research university)

The aviation industry is one of the key sectors in the field of defense, stimulating economic growth, increasing labor productivity and solving social problems.

Currently, the industry has accumulated a number of systemic problems, one of which is an outdated and ineffective current model of the industry, which does not provide for a clear division of the roles of final product manufacturers (integrators) and suppliers of components (levels 1-4). In this regard, the development and production of competitive civilian products is significantly hampered, there is no developed system of domestic suppliers, the existing suppliers are not competitive, they are focused only on the domestic market and have a high level of overhead

costs due to low production volumes, there are no mechanisms to manage single suppliers or their replacement.

It is also worth noting that in the context of the COVID-19 pandemic, there was a sharp decline in the civilian transportation market in the world and, as a result, a drop in airline revenues. This will most likely lead to a decrease in the rate of renewal of aircraft fleets, increased competition in the international market, and an increase in barriers to entry into the market. This further emphasizes the relevance of improving the efficiency of the industry and organizations. Thus, the paper presents the characteristics of the domestic aviation industry, due to its place in the world, taking into account the positions in the military and civilian segments. The modern production model of the industry, the reasons for its absence in domestic aviation and the directions of building this model, which increase the efficiency of the industry, are characterized.

Keywords: aviation industry, manufacturing, government defense order, civilian products, government policy, integrators, component suppliers.

#### References

1. Federal Law of 08.01.1998 No. 10-FZ "On State Regulation of Aviation Development" (as amended on 03.08.2018).
2. Strategy for the development of the aviation industry of the Russian Federation for the period up to 2030. [Electronic resource]. - URL: <http://mmpromtorg.gov.ru/> (date of access: 03.05.2021)
3. State program "Development of the aviation industry for 2013-2025". [Electronic resource]. - URL: <http://government.ru/rugovclassifier/849/events/> (date of access: 19.05.2021)
4. GOST R 58175-2018 Aviation technology. Supplier management in the creation of aviation technology. General requirements. [Electronic resource]. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200159856> (date of access: 15.05.2021)



## INNOVATION MANAGEMENT

On the issue of indicators of innovative activity of domestic enterprises. <i>Vyguzov V.E., Gumerova G.I.</i> .....	4
The balance between research innovation and operational innovation for enterprise productivity. <i>Xin Jianing, Qin Lina, Li Shanshan</i> .....	7
Banking innovations as an element of the digitalization of the economy. <i>Yudenkov Yu.N.</i> .....	10

## MANAGEMENT OF INVESTMENT ACTIVITIES

Formation and effective use of the investment potential of the regional agricultural cluster. <i>Germanovich A.G., Afanasyeva U.A.</i> .....	15
Possible risks in investment projects. <i>Abylkhatova S.</i> .....	19
The state of investment cooperation between Russia and Turkey at the present stage. <i>Gumbatov K.A.</i> .....	24

## ECONOMIC THEORY

The growth of debt obligations in the global economy: from a protracted recession to a crisis after a pandemic. <i>Kumaritova V.G.</i> .....	27
Modern features of the development of competition in the EAEU countries. <i>Lebedev I.Yu.</i> .....	31
The ideas of monetarism in practice: features and contradictions. <i>Konev D.M., Harlanov A.S.</i> .....	36
Evolution of the concepts of cluster formation. <i>Urazmetova L.R.</i> .....	40
Ranking of the subjects of the Far Eastern Federal District by the methods of multicriteria optimization in terms of indicators of social deviations, taking into account life expectancy. <i>Mestnikov S.V., Alexandrov N.G.</i> .....	44
Crisis as a process of organizational maladjustment: ways to overcome. <i>Zub A.T., Kuzmin S.S., Liu Youren</i> .....	51

## CONTROL THEORY

Talent management as a factor in the development of the quality of the organization's staffing. <i>Gladilina I.P., Sergeeva S.A., Kolesnik V.V., Baldin A.S.</i> .....	57
Assessment of interregional socio-economic relations based on search queries within the country. <i>Krivoruchko D.R.</i> .....	60
Impact of digital transformation on the efficiency of oil companies. <i>Nurislamov I.F., Khakimyanov I.I., Gareev A.I.</i> .....	65
Implementation of the "third mission" of the university: determination of the multiplier effect of increasing the student body for regional development. <i>Ivanova O.P., Daneikin Yu.V., Trifonov V.A., Patturi Ya.V., Chopozov S.I.</i> .....	68
Modern methodological approaches to modeling the economic growth of enterprises. <i>Mashin D.V.</i> .....	75
Features of the use of recruiting in the organization's personnel management system. <i>Rebrikova N.V.</i> .....	79
The evolution of the library model in a digital society. <i>Zhao Juncheng</i> .....	83
Measures to support the development of industries with high added value. <i>Deberdieva E.M., Vechkasova M.V.</i> .....	87
Development of a web application prototype for flexible task and project management and time spent analytics. <i>Rozhdestvensky D.M., Fayzullaev S.T., Trunova A.N.</i> .....	90
Features of strategic planning of enterprise development (on the example of Gazprom Neft PJSC). <i>Chusovitin D.Yu.</i> .....	95

## FINANCE. TAXATION. INSURANCE

Multi-agent stock market management system. <i>Klimenko D.N.</i> .....	99
Problems of the banking sector in Russia amid a pandemic. <i>Medvedeva M.A.</i> .....	102
Credit scoring assessment based on card transactions. <i>Isaev D.V.</i> .....	105
Methodology for assessing the level of economic security of commercial banks. <i>Semenov K.O.</i> .....	110
Investigation of the influence of various factors on the financial stability of b2b companies in a situation of acute shortage of raw materials and components. <i>Setina D.V.</i> .....	116
Analysis of accounting for the peculiarities of financial planning of a project for the implementation of digital innovation. <i>Lukashov N.V., Chernysh K.A.</i> .....	123
On some aspects of the issue of digital currencies. <i>Sokolova E.Yu.</i> .....	130

## MODERN TECHNOLOGIES

Expert assessment of the interval of possible values of the operating time of parts of serial equipment. <i>Alipova O.A.</i> .....	134
Development and research of a technological system with cycloidal electrochemical shaping of discrete-slotted structures. <i>Ivanov D.V., Tetyushin I.D., Kauderer K.M., Andryukhin N.D.</i> .....	137
Essential factors of information and plans for screening experiments. <i>Bobrik L.P.</i> .....	141
Recognition of symbols using the apparatus of artificial neural networks. <i>Zaginailo M.V., Fatkhi V.A.</i> .....	145
Prospects for the use of municipal solid waste as an alternative source of energy. <i>Kashnikov S.V.</i> .....	148
The problem of constructing a statistical model of failure of elements of complex technical systems. <i>Klychnikova M.V.</i> .....	151
Physical and statistical model of failure of a technical system. <i>Kozhukhova E.A.</i> .....	154
Modern submersible washing machines for washing cans. <i>Mayorov A.V., Sobolev D.A., Polikarpov V.N.</i> .....	158
Simulation of the movement of separating parts of modern launch vehicles taking into account the angular position. <i>Malyutina O.A., Kuznetsov A.G., Sorokin K.E.</i> .....	161
On the ways to improve the efficiency of the projected complex information technical systems. <i>Mikhailovskaya N.M., Krutkova S.A., Chaika N.K.</i> .....	165
Integral equations of Fredholm and Volterra as an apparatus for problems of economic dynamics, their similarities and differences. <i>Parshikova G.Yu., Silaev A.A., Tararin I.M.</i> .....	168
Extension for cancellation of veterinary accompanying documents in the information system "Mercury". <i>Petrova S.Yu., Mishin A.A.</i> .....	172
Application of mathematical modeling to predict the transport of pollutants in rivers. <i>Shabalin V.V., Kukina E.A., Rogozhina T.S., Dronov V.M.</i> .....	176
Calculation of the steady-state numerical methods. <i>Sergeev S.A., Klishkova A.V.</i> .....	182
Classification of the stages of the random balance method when planning experiments. <i>Temicheva N.Yu.</i> .....	186

## BUILDING. ARCHITECTURE

Random distribution of delayed brittle cracking of pipelines. <i>Khotina G.K., Amosov A.G.</i> .....	190
Problems of urban planning policy of housing construction. <i>Mitrofanov N.G., Koneva A.V.</i> .....	193

Analysis of the requirements for modern finishing materials in solutions for the interiors of "clean rooms" of medical institutions. <i>Balakina A.E., Lempl Yu.I.</i> .....	197
Renovation of historical textile enterprises as one of the mechanisms for sustainable development of cities in Central Russia. <i>Razumova P.S., Finogenov A.I.</i> .....	203
Modernization of methods for solving applied problems in construction using BIM technologies. <i>Pleshko M.S., Poshev A.U.-B.</i> .....	209
Identification of the main defects of thermal protection of external enclosing structures of large-panel buildings and determination of the most effective methods for their elimination. <i>Kosarev L.V., Kuznetsov P.Yu., Boldyrev N.Yu., Kostyukova Yu.S., Borakovskiy D.A.</i> .....	213
Formation of the structure of laying geopolymer concrete. <i>Suvorova A.A.</i> .....	217
Identification of the types of the living environment of a megalopolis from the point of view of compliance with the principles of sustainable development (on the example of St. Petersburg). <i>Yurkevich V.M.</i> .....	222

#### **ECONOMY OF INDUSTRIES AND REGIONS**

Problems and factors of development of the digital music market in Russia. <i>Krutskikh V.V.</i> .....	226
Study of the possibilities of increasing the efficiency of the use of state subsidies to support the tourism industry of the Russian Federation. <i>Kuternin M. I.</i> .....	229
Development of cultural industries in modern Russia. <i>Li Xiaozhou</i> .....	233

On the issue of the formation of an integrated management system for the sanatorium-resort complex of the Russian Federation in order to implement a breakthrough development of the Russian Federation. <i>Chamkin P.A.</i> .....	238
Methodological provisions for the integration of high-tech industrial enterprises into the digital space (on the example of aircraft manufacturing enterprises). <i>Afanasyeva O.A., Vdovin V.A.</i> .....	243
Improvement of state policy in the field of support and development of socially oriented non-profit organizations. <i>Polyakov M.B.</i> .....	247
A matrix approach to project portfolio management at oil and gas enterprises. <i>Leontyeva L.S., Makarova E.B.</i> .....	251
Digital transformation of the socio-economic development of the Baltic-Caspian region. <i>Popova E.V., Andreeva T.A., Busalov D.Yu.</i> .....	256

#### **INTERDISCIPLINARY RESEARCH**

The history of the implementation of the Balkan Stream gas pipeline. <i>Kalaydzhiev G.I.</i> .....	262
Analysis of architectural solutions of the Oval Room Palace A.A. Bezbordko on Pochtamskaya Street in St. Petersburg. <i>Gorshkov A.G.</i> .....	265
Innovative development of the Russian shipbuilding industry and its impact on improving the efficiency of economy of the country. <i>Dobrovolsky L.V., Borovik E.V., Kholod M.V.</i> .....	270
Impact of the COVID-19 pandemic on the formation of the global LNG market. <i>Besedina S.S.</i> .....	277
Strategy and tactics of internet marketing in the b2b market. <i>Ignatyeva I.V., Saraeva O.N., Zedgenizova I.I.</i> .....	281
Directions for building an effective production model for the domestic aviation industry. <i>Kondratyev D.V.</i> .....	285