

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ  
И НАУКОЕМКАЯ ЭКОНОМИКА:  
БИЗНЕС, ОТРАСЛИ, РЕГИОНЫ**

---

**TECHNOLOGICAL TRENDS  
AND SCIENCE INTENSIVE ECONOMY:  
BUSINESS, INDUSTRIES, REGIONS**

Коллективная монография

Санкт-Петербург

 *Астерион*

2021

DOI: 10.53115/ 9785001880134.

ББК 65.01+65.011.5

УДК 330.35

Т38

**Редакционная коллегия:** Кораблева Ольга Николаевна, Барабанова Марина Ивановна, Борисов Николай Валентинович, Ветрова Елена Николаевна, Воронова Наталья Степановна, Гаевская Елена Георгиевна, Кулешов Сергей Викторович, Зайцева Александра Алексеевна, Пахомова Надежда Викторовна, Подолянец Лада Авенировна, Соколов Борис Владимирович, Трофимов Валерий Владимирович, Харченко Лариса Павловна.

**Рецензенты:**

Сергеева Ирина Григорьевна, д.э.н., профессор, Университет ИТМО

Сотников Александр Дмитриевич, д.т.н., профессор, Государственный университет телекоммуникаций им. Бонч-Бруевича

Макарченко Марина Арнольдовна, д.э.н., профессор, профессор практики факультета технологического менеджмента и инноваций Университета ИТМО

**Т38 Технологические тренды и наукоемкая экономика: бизнес, отрасли, регионы** : коллективная монография / Под. ред. проф. О.Н. Кораблевой и др. — Санкт-Петербург : Астерион, 2021. — 666 с. — DOI: 10.53115/9785001880134. — 1 CD-ROM. — Систем. требования: ПК с частотой ЦП от 800 МГц и выше ; Windows XP и выше ; дисковод CD-ROM. – Загл. с титул. экрана. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-00188-013-4

Издание подготовлено при финансовой поддержке Региональной общественной организации выпускников экономического факультета СПбГУ «Содружество»

# СОДЕРЖАНИЕ

## РАЗДЕЛ 1.

### ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НАУКОЕМКОЙ ЭКОНОМИКИ

<i>Левашкин Сергей Павлович, Кулешов Сергей Викторович, Зайцева Александра Алексеевна, Агапов Сергей Николаевич, Захарова Оксана Игоревна</i> Использование технологий больших данных и искусственного интеллекта для создания мер противодействия распространению новой коронавирусной инфекции.....	9
<i>Подольянец Дмитрий Викторович, Подольянец Константин Дмитриевич</i> Разработка цифровой экономической модели-двойника промышленного предприятия в рамках глобальных проектов цифровизации .....	17
<i>Милосердов Дмитрий Игоревич</i> Нейросетевое прогнозирование событий для интеллектуальных роботов с непрерывным обучением.....	27
<i>Коваленко Борис Борисович, Коваленко Елена Георгиевна</i> Технологии искусственного интеллекта и проблемы лидерства бизнес-организаций в цифровой экономике.....	37
<i>Тиханова Наталья Евгеньевна, Стороженко Ольга Михайловна</i> Защита авторских прав в цифровом пространстве: проблемы и тенденции правового регулирования .....	48
<i>Петрухина Оксана Валерьевна</i> Некоторые аспекты онлайн и смешанного обучения при изучении дисциплины «Компьютерные технологии. Анимация» в рамках специализации «Художник анимации и компьютерной графики» на кафедре графического дизайна Санкт-Петербургской государственной художественно-промышленной академии им. А. Л. Штиглица .....	57
<i>Демченко Светлана Александровна, Демченко Алексей Олегович</i> Тенденции информационного моделирования инвестиционных проектов в период цифровой трансформации промышленных отраслей.....	67
<i>Батистова Оксана Игоревна, Ким Анастасия, Краюхина Анастасия Алексеевна, Козинцева Дарья Эдуардовна, Саркисян Вероника Георгиевна</i> Автономные объекты как элемент цифровой трансформации .....	75
<i>Минаков Владимир Федорович, Барабанова Марина Ивановна, Талаев Данил Валентинович</i> Модель таргетированного распределения ресурсов в управлении ИТ-активами .....	87

## РАЗДЕЛ 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И КИБЕРНЕТИКА В РАЗВИТИИ ТЕХНОЛОГИЙ

<i>Соколов Борис Владимирович, Ушаков Виталий Анатольевич</i> Динамическая модель и алгоритм управления приема/передачи/обработки информации в автоматизированной системе управления подвижными объектами .....	92
<i>Ростова Екатерина Николаевна, Ростов Николай Васильевич, Соколов Борис Владимирович</i> Параметрическая оптимизация цифровых регуляторов полуавтоматических систем управления манипуляционными роботами .....	110
<i>Кудрявцева Арина Сергеевна</i> Анализ методов исследования устойчивости производственных систем .....	120
<i>Тюгашев Андрей Александрович</i> Применение логики управляющих алгоритмов реального времени в управлении сложными системами.....	126
<i>Котов Виктор Иванович</i> Ставка дисконтирования и чистая норма доходности инвестиций.....	137
<i>Трофимов Валерий Владимирович, Пермяков Евгений Николаевич</i> Определение степени риска банкротства предприятий нефтегазового комплекса с помощью методов нечеткой логики и нейронных сетей .....	148

## РАЗДЕЛ 3. ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА

<i>Лукашов Владимир Николаевич, Лукашов Николай Владимирович</i> Планирование затрат на создание высокотехнологичных инноваций.....	160
<i>Молчанов Николай Николаевич, Муравьева Оксана Сергеевна, Пецольтт Керстин</i> Data-driven маркетинг как средство повышения эффективности маркетинговой кампании в цифровой экономике .....	173
<i>Федорова Оксана Александровна, Кораблева Ольга Николаевна</i> В развитие терминологической системы интеллектуального капитала .....	196
<i>Подольянец Лада Авенировна, Вайнгорт Владимир Леонтьевич</i> Трансформация структуры общества, характера бизнеса и городской среды при переходе к наукоёмкой экономике (сравнительный анализ по Санкт-Петербургу и Эстонии) .....	216
<i>Спиридонова Екатерина Анатольевна</i> Априорный анализ рынка при планировании стратегии коммерциализации интеллектуальной собственности.....	227
<i>Большанина Наталья Васильевна</i> Повышение конкурентоспособности предприятий на основе изучения потребительского поведения в рамках цифровой трансформации бизнеса.....	234



<i>Ильинская Елена Михайловна, Титова Марина Николаевна</i> Эффект синергии инновационного процесса в генерации наукоемких производств.....	241
<i>Комаров Максим Константинович, Азирова Гелани Сергеевич</i> Перспективы развития искусственного интеллекта в экономике .....	250
<i>Тихомиров Никита Николаевич, Исаков Ахмед Юсупович,</i> <i>Дубровченко Тимофей Дмитриевич</i> Тенденции изменения потребительских предпочтений в условиях глобальной цифровизации .....	255
<i>Юдин Дмитрий Сергеевич, Карсакова Анастасия Андреевна</i> Интеллектуальный капитал как основа совершенствования инновационной активности .....	262
<i>Комаров Александр Глебович, Кирьянова Анна Александровна, Журба Любовь Дмитриевна</i> Трансформация поведения потребителей и организационного развития компании в условиях цифровизации .....	266
<i>Приходько Дмитрий Валентинович, Чуракова Полина Сергеевна</i> Научно-техническое сотрудничество стран ЕАЭС.....	275

#### РАЗДЕЛ 4. ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ В НАУКОЕМКОЙ ЭКОНОМИКЕ И ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

<i>Круглов Дмитрий Валерьевич, Круглова Ольга Дмитриевна</i> Роль и место человеческого капитала в развитии предпринимательства.....	291
<i>Лукичёва Татьяна Алексеевна, Бареева Алена Дмитриевна,</i> <i>Заржицкая Арина Сергеевна</i> Привлекательность и перспективы платформенной занятости для российских выпускников ВУЗов.....	296
<i>Старостенко Владимир Александрович, Власова Наталья Николаевна</i> СПбГУ в период пандемии: новый виток в развитии МООК .....	305
<i>Шадиев Рустам Нарзикулович, Ван С., Гаевская Елена Георгиевна,</i> <i>Борисов Николай Валентинович, Рахимова Шахло Б., Шадиев Нарзикул Ш.,</i> <i>Мирзаали Файзиев</i> Развитие межкультурной компетенции в виртуальной среде обучения .....	312
<i>Алпатов Геннадий Евгеньевич</i> Условия воспроизводства человеческого капитала университетской коллегии .....	319
<i>Федотова Вера Сергеевна</i> Проектирование и реализация учебного процесса в условиях смешанного обучения.....	324
<i>Гаевская Елена Георгиевна</i> Среда смешанного обучения в классическом университете в контексте характеристик веб 2.0.....	336

<i>Барabanова Марина Ивановна, Саакян Кристина Айковна</i> Перспективы онлайн образования для подготовки кадров в эпоху цифровой экономики ...	344
<i>Егорова Марина Александровна, Селютина Лариса Григорьевна</i> Роль исследовательской работы студентов в качестве университетского образования....	350
<i>Платонов Владимир Владимирович, Хижий Иван Валерьевич, Шлемина Надежда Александровна</i> Использование технологий геймификации для повышения эффективности образовательных процессов.....	356

## РАЗДЕЛ 5. ОТДЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИНАНСОВ И ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

<i>Абрамишвили Нели Руслановна</i> Показатель EVA как индикатор стоимости российских компании .....	365
<i>Львова Надежда Алексеевна</i> К вопросу о роли финансового посредничества на формирующихся рынках.....	375
<i>Масленкова Ольга Федоровна</i> Направления развития операций коммерческих банков с драгоценными металлами.....	382
<i>Сапарова Ботагоз Сергазиевна, Сапарова Алтынай Арманжановна</i> Проблемы и пути повышения инвестиционного потенциала казахстанских компаний в условиях цифровизации.....	394
<i>Черненко Владимир Анатольевич</i> Сопряженность инвестиций, инноваций и цифровых технологий в экономике .....	403
<i>Конягина Мария Николаевна</i> Применение краудсорсинга в управлении городским коммунальным хозяйством.....	409
<i>Приходько Дмитрий Валентинович, Эсауленко Полина Владимировна</i> Преимущества и недостатки распространения системы tax-free по всей России.....	424
<i>Хакимова Галия Ринатовна, Константинов Павел Сергеевич, Халиуллин Тамерлан Илдусович, Щиплецова Надежда Игоревна</i> Тенденции цифровизации банковского сектора с использованием искусственного интеллекта на примере ПАО «Сбербанк».....	432

## РАЗДЕЛ 6. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД И РЕАЛИЗАЦИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СТР.361

<i>Пахомова Надежда Викторовна, Новоселов Евгений Павлович</i> Устойчивое развитие автотранспортного комплекса в контексте нового энергетического перехода .....	440
---	-----

<i>Сергеев Игорь Борисович</i> Устойчивое развитие энергетики и проблема критических материалов .....	454
<i>Дирави Али Саид Аббас, Подолянец Лада Авенировна</i> Место газовой отрасли Ирака в ряду газодобывающих стран Ближнего Востока .....	464
<i>Ветрова Мария Александровна</i> Развитие циркулярной экономики для нивелирования угроз цифровой трансформации в контексте достижения целей устойчивого развития .....	474
<i>Пономаренко Татьяна Владимировна, Невская Марина Анатольевна</i> Истощение минеральных ресурсов в контексте устойчивого развития стран с ресурсно-ориентированной экономикой .....	489

РАЗДЕЛ 7.  
РЕГИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ В УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ  
НАУКОЕМКОЙ ЭКОНОМИКИ  
(НА ПРИМЕРЕ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА)

<i>Кузнецов Сергей Валентинович, Горин Евгений Анатольевич</i> Социально-экономические условия инновационной промышленной трансформации в Арктическом регионе .....	500
<i>Евсеев Владимир Иванович</i> Перспективы развития Арктической зоны России в свете государственной политики .....	511
<i>Айрапетова Ануш Генриховна, Корелин Владимир Владимирович, Грегга Василий Михайлович</i> Формирование ресурсного потенциала и устойчивого развития регионов российской Арктики .....	527
<i>Гузов Юрий Николаевич, Поляков Николай Александрович, Титов Виктор Олегович</i> Вопросы применения технологических инноваций в крупномасштабных проектах Арктической зоны Российской Федерации .....	537
<i>Воробьева Ирина Валентиновна</i> Продвижение туризма в Арктической зоне России: вызовы и возможности .....	546
<i>Богачев Виктор Фомич, Микуленок Алексей Сергеевич, Веретенников Николай Павлович</i> Основные тенденции в стратегии управления экономикой Арктических регионов России .....	556
<i>Шифрина Дарья Евгеньевна, Лукичёва Татьяна Алексеевна</i> Арктика как регион сотрудничества России с Беларусью: в поисках оптимальной модели интернационализации промышленного потенциала на принципах государственно-частного партнерства .....	567
<i>Роков Антон Иосифович, Щербакова Татьяна Сергеевна, Комаров Александр Глебович</i> Механизмы привлечения инвестиций в экономику Арктической зоны РФ .....	586

<i>Шнанкина Светлана Николаевна, Ветрова Елена Николаевна</i> Использование организационных и технологических инноваций на судостроительных предприятиях для сокращения сроков строительства атомных судов.....	594
<i>Лапочкина Людмила Викторовна</i> Проблемы и перспективы развития судостроительной отрасли в Арктической зоне .....	605
<i>Стороженко Ольга Михайловна, Липски Станислав Анджеевич</i> Ведение коренными малочисленными народами Севера оленеводства и оленьего промысла, как один из факторов устойчивого развития современной российской Арктики .....	614
<i>Губницына Ольга Павловна</i> Портфельное управление экономикой образовательных программ вуза в условиях Арктической зоны .....	629
<i>Игнатова Дарья Юрьевна, Щиплецова Надежда Игоревна, Тишков Павел Иванович</i> Экономическая привлекательность Арктического региона для зарубежного капитала .....	640
<i>Игнатова Дарья Юрьевна, Гвилия Тамара Мамуковна, Наволокина Виктория Владимировна</i> Оптимизация управления как часть стратегии развития промышленных предприятий в новых социально-экономических условиях на примере ПАО НК «РОСНЕФТЬ» .....	650
<i>Дорошенко София Николаевна, Ветрова Елена Николаевна</i> Промышленный потенциал Арктики .....	656

Раздел 1.

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НАУКОЕМКОЙ ЭКОНОМИКИ

---

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ БОЛЬШИХ ДАННЫХ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ СОЗДАНИЯ МЕР ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЮ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ

*Левашкин Сергей Павлович,*  
кандидат физико-математических наук, Самарский государственный техниче-  
ский университет, e-mail: ai\_lab@psuti.ru

*Кулешов Сергей Викторович,*  
доктор технических наук, Санкт-Петербургский  
Федеральный исследовательский центр  
Российской академии наук; e-mail: kuleshov@iias.spb.su

*Зайцева Александра Алексеевна,*  
Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр  
Российской академии наук; e-mail: cher@iias.spb.su

*Агапов Сергей Николаевич,*  
младший научный сотрудник, Поволжский государственный университет теле-  
коммуникаций и информатики; e-mail: ai\_lab@psuti.ru

*Захарова Оксана Игоревна,*  
кандидат технических наук, доцент, Поволжский государственный  
университет телекоммуникаций и информатики; e-mail: ai\_lab@psuti.ru

**Аннотация:** Технологии искусственного интеллекта (ИИ) и больших данных играют ключевую роль в борьбе с пандемией COVID-19 и используют множество приложений: от отслеживания вспышек и обнаружения вирусов до поддержки методов лечения и диагностики. С одной стороны, ИИ может предложить эффективные решения для борьбы с пандемией COVID-19, причем разнообразными способами. Более того, ИИ стал основным инструментом для поиска и производства новых вакцин и лекарств. С другой стороны, технологии больших данных доказали свою способность бороться с пандемией COVID-19. В сочетании с аналитикой искусственного интеллекта, большие данные помогают понять COVID-19 с точки зрения вирусной структуры и развития болезни. Большие данные помогают также поставщикам медицинских услуг в различных медицинских действиях: от ранней диагностики, анализа заболеваний до прогнозирования результатов лечения. Благодаря своему огромному потенциалу, интеграция ИИ и БД является ключевым инструментом в борьбе со вспышками эпидемий сейчас и в будущем.

**Ключевые слова:** короновиральная пандемия, математическое моделирование, большие данные, искусственный интеллект.

# USING BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES TO CREATE MEASURES TO COUNTER THE SPREAD OF NEW CORONAVIRUS INFECTION<sup>1</sup>

**Serguie P. Levashkin,**

*PhD, Samara State Technical University, e-mail: ai\_lab@psuti.ru*

**Sergey V. Kuleshov,**

*DrSci Tech*

*SPC RAS, e-mail: kuleshov@iias.spb.su*

**Alexandra A. Zaytseva,**

*PhD, SPC RAS, e-mail: cher@iias.spb.su*

**Sergey N. Agapov,**

*junior researcher, Volga State University of Telecommunications and Informatics,*

*e-mail: ai\_lab@psuti.ru*

**Oksana I. Zakharova,**

*PhD, Associate Professor, Volga State University of Telecommunications and*

*Informatics, e-mail: ai\_lab@psuti.ru*

**Abstract:** Artificial intelligence (AI) and big data technologies play a key role in the fight against the COVID-19 pandemic and use a variety of applications, from tracking outbreaks and detecting viruses to supporting treatment and diagnosis. On the one hand, AI can offer effective solutions to combat the COVID-19 pandemic in a variety of ways. For example, artificial intelligence is proving very useful in predicting epidemic outbreaks, detecting coronavirus, and information demiology and information monitoring through the use of machine learning and deep learning methods based on modeling, classifying and assessing the impact of COVID-19. Moreover, AI has become the main tool for finding and producing new vaccines and drugs. On the other hand, big data technologies have proven their ability to fight the COVID-19 pandemic. Combined with AI analytics, big data helps us understand COVID-19 in terms of viral structure and disease progression. Big data also helps healthcare providers in a variety of health care activities, from early diagnosis, disease analysis to predicting treatment outcomes. With its enormous potential, the integration of AI and DB is a key tool in the fight against outbreaks now and in the future.

**Keywords:** coronavirus pandemic, mathematical modeling, big data, artificial intelligence

## Введение

Глобальная пандемия COVID-19 будет иметь долгосрочные последствия для экономики государств и мира в целом и наносить ощутимый ущерб социально-экономическим системам, государственным образованиям и обществу. Возможно также появления новых волн эпидемии. Сегодня усилия огромного числа компаний, организаций и отдельных исследователей направлены на способы отражение этой биогенной угрозы. Представляется весьма актуальным разобраться в текущем состоянии исследований в этом направлении (рассматривая только публикации 2020 года), которые используют суперсовременные информационные технологии. Поэтому в данной статье дается краткий обзор приложений технологий больших данных (БД) и искусственного интеллекта (ИИ), которые могут быть использованы в управленческих решениях

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-04-60455.

для минимизации привносимого пандемией ущерба. Показывается, что именно эти технологии являются наиболее эффективными инструментами в борьбе с пандемией.

### **Искусственный интеллект и большие данные против COVID-19**

*COVID-19.* Борьба с пандемией COVID-19 основывается на двух основных факторах: 1) действиях правительственных органов и 2) реакции населения на эти действия. Усилия правительства в основном направлены на то, чтобы остановить пандемию, например, заблокировать (полностью или частично) территорию заражения, ограничить распространение инфекции, гарантировать, что система здравоохранения способна справиться со вспышкой, представить антикризисный пакет для смягчения воздействия на национальную экономику и общество и принять адаптивные меры в соответствии с текущей ситуацией. В то же время, население поощряют оставаться здоровыми и защищать здоровье других, следуя некоторым рекомендациям, таким как ношение маски в общественных местах, частое мытье рук, соблюдение политики социального дистанцирования и предоставление информации о подозрительных симптомах в региональный центр здравоохранения (подробнее [1]). С другой стороны, исследования и разработки, связанные с COVID-19, являются приоритетными. Помимо глобальной попытки медиков разработать эффективную вакцину и лечение от коронавируса COVID-19, исследователи в области компьютерных наук и информационных технологий также предпринимают огромные усилия по борьбе с COVID-19. Мотивированные серьезными успехами ИИ и БД в различных областях, мы даем обзор современных решений и подходов, основанных на этих технологиях, для борьбы с коронавирусной инфекцией.

*III.* Методы и технологии ИИ являются мощным инструментом для борьбы с пандемией COVID-19. Например, в [2] разработана модель глубокого обучения для идентификации существующих коммерческих лекарств и их «перепрофилирования» (также известного как «репозиционирование»), т.е. поиска эффективной стратегии создания новых вакцин против COVID-19 с использованием уже существующих лекарств, которая может быть немедленно применена к инфицированным пациентам. Это проект мотивирован тем фактом, что для успешного тестирования вновь разработанных лекарств обычно требуются годы, прежде чем они появятся на рынке. *Insilico Medicine* в [3] использует генеративно-сопоставительную модель нейронных сетей для создания новых лекарств (*idem* процесс идентификации новых лекарств). Структуры протеазы COVID-19, созданные на основе модели глубокого обучения в этой работе, используются для компьютерного моделирования с целью получения новых соединений молекулярных образований в вакцинах против коронавируса. Еще один пример — использование ИИ в режиме реального времени для прогнозирования случаев заражения COVID-19 в Китае [4]. Высокая точность подхода на основе искусственного интеллекта, предложенного в этой



работе, помогает отслеживать вспышку COVID-19, улучшать стратегии в области здравоохранения и корректировать действия властей по минимизации ущерба. Наряду с упомянутыми выше работами исследователей, необходимо также участие гигантов ИТ индустрии, чтобы врачи и ученые могли получать эффективную поддержку для ускорения исследований и разработок вакцины COVID-19. Недавно IBM объявила, что предоставляет облачный исследовательский ресурс, обученный на наборе данных COVID-19 [5]. Более того, IBM применила предложенную ими технологию искусственного интеллекта для создания новых лекарств, в результате чего было получено 3000 новых молекул COVID-19, о чем официально сообщается в [www.ibm.com/blogs/research/2020/04/ai-powered-technologies-accelerate-discovery-covid-19](http://www.ibm.com/blogs/research/2020/04/ai-powered-technologies-accelerate-discovery-covid-19). Подобные исследования поддерживает Управления по политике в области науки и технологий Белого дома и Министерство энергетики США, что позволило IBM создать Консорциум HPC COVID-19 ([covid19-hpc-consortium.org](http://covid19-hpc-consortium.org)). Сотрудничество между национальными правительствами и крупными корпорациями позволяет значительно снизить риски распространения вспышки COVID-19. Например, Google запустил портал COVID-19 ([www.google.com/covid19](http://www.google.com/covid19)), где можно найти полезную информацию, такую как карта коронавируса, последние статистические данные и наиболее распространенные вопросы по COVID-19. Другой пример: IBM, Amazon, Google и Microsoft вместе с Белым домом разработали суперкомпьютерную систему для исследований, связанных с коронавирусом [6].

БД. Доказана способность технологии больших данных бороться с инфекционными заболеваниями [7]. БД также предоставляют ряд многообещающих решений для борьбы с эпидемией COVID-19. В сочетании с аналитикой, получаемой методами искусственного интеллекта, большие данные помогают понять COVID-19 с точки зрения отслеживания вспышек эпидемии, структуры вируса, лечения заболеваний и производства вакцин [8]. Например, большие данные, обрабатываемые алгоритмами ИИ, могут создавать сложные имитационные модели с использованием потоков данных о коронавирусе для всесторонней оценки вспышек эпидемии. Это помогает учреждениям здравоохранения отслеживать распространение коронавируса и проводить более эффективные профилактические мероприятия [9]. Модели на основе больших данных также поддерживают прогнозирование эпидемии COVID-19 в будущем, благодаря способности агрегирования данных до больших объемов для раннего обнаружения эпидемиологической угрозы. Более того, аналитика больших данных на различных реальных источниках, включая данные об инфицированных пациентах, помогает в проведении крупномасштабных исследований COVID-19 для разработки комплексных лечебных решений с высокой степенью надежности [10]. Она также помогает медикам понять возможные сценарии развития вируса, чтобы лучше определить различные виды лечения и ставить правильные диагнозы.



## Некоторые приложения ИИ для борьбы с COVID-19

В этой части статьи рассматриваются некоторые приложения ИИ для борьбы с COVID-19, которые были разработаны и внедрены за период существования эпидемии.

ИИ для обнаружения и диагностики COVID-19. Одно из самых эффективных решений в борьбе с пандемией COVID-19 это раннее лечение и прогнозирование развития болезни. Приложению ИИ в этой области посвящена работа [11]. Другим направлением для обнаружения COVID-19 является использование методов искусственного интеллекта для обработки медицинских изображений [12] и прежде всего обнаружение аномалий в изображениях рентгенографии грудной клетки [13]. Во всех этих подходах используются технологии машинного, глубокого и обучения с подкреплением. Делается акцент на быстро развивающийся анализ изображений на основе ИИ, который может обеспечить высокую точность обнаружения коронавирусной инфекции, а также количественной оценки и отслеживания тяжести болезни. [14]

Выявление, отслеживание и прогнозирование вспышек эпидемии. Разработка моделей распространения эпидемий и их взаимодействия с социально-экономическими структурами предполагает исследование проблем стратегического анализа и прогнозирования социально-экономических процессов в кризисной ситуации, антикризисного управления в условиях пандемии и институционального (политического) регулирования в экономической и социальной сферах, где явно или неявно проявляются различия и конфликты интересов хозяйствующих субъектов и социальных групп. Предложено огромное число модификаций традиционной поведенческой модели для прогнозирования инфекционного заболевания SIR (Susceptible-Infected-Removed) [15]. В моделях SIR исследуемую популяцию разбивают на группы, например, на здоровых (S — susceptible), больных (I — infectious) и выздоровевших людей (R — recovered). Модели типа SIR опираются на аналогию между контактами людей в большой популяции и законом действующих масс в химической кинетике. Суть этих модификаций в добавлении в SIR новых процессов и параметров, например, действий правительства и реакции населения на эти действия или демографических характеристик, погодных условий и т. п.

ИИ для инфодемиологии и информационного мониторинга. На сегодняшний день наиболее достоверная информация о пандемии COVID-19 распространяется через официальные веб-сайты и социальные сети таких организаций здравоохранения, как ВОЗ, и министерства здравоохранения и социального обеспечения каждой страны. Однако электронные средства массовой информации и онлайн-платформы (например, Facebook, Twitter, YouTube и Instagram) показали свою значимость в распространении информации, связанной с COVID-19. Соответственно, возникает вопрос о методах обработки естественного языка и дальнейшем анализе полученной информации. Несмотря на то, что в области компьютерной лингвистики намечился значительный прогресс, до сих пор нет единого универсального подхода для решения

задач, предполагающих работу с текстами на естественном языке. Среди наиболее востребованных подходов при работе с текстовыми данными распространены лингвистический подход, использующий анализатор текстов, основанный на синтаксисе; статистические методы; а также большая группа методов, основанных на машинном обучении. Каждый из подходов имеет свои достоинства и недостатки, конкурируя между собой за предметные ниши, некоторые из них претендуют на роль универсальных. Одной из методологий, предназначенных для обработки текстов на естественном языке, является ассоциативно-онтологический подход (АОП), включающий в себя теоретические основы представления текстов в виде нагруженных неориентированных графов (ассоциативного окружения текста), алгоритмы работы с таким представлением и рекомендации по его практическому применению в разных предметных областях.

Независимо от качества источников, информация с медиа-платформ и Интернета очень доступна, своевременна и не ограничена по объему. Поэтому анализ Интернет данных может быть выполнен, если эти данные собраны и обработаны должным образом. Являясь мощным инструментом для работы с огромным объемом данных, ИИ используется для лучшего понимания динамики социальных настроений и их влияние на ситуацию с COVID-19 [16].

ИИ для биомедицины и фармакотерапии. В мире идет гонка по поиску эффективных вакцин и медицинских процедур для борьбы с вирусом COVID-19, которая требует значительных усилий не только от медицинской науки, но и применений новейших технологий ИИ. Именно такие разработки имеют наибольшие шансы на успех [17].

### **Некоторые приложения БД для борьбы с COVID-19**

В этой части статьи рассматриваются некоторые приложения БД для борьбы с COVID-19, которые были разработаны и внедрены за период существования эпидемии.

Прогнозирование вспышек эпидемии. Большие данные играют важную роль в борьбе с COVID-19 благодаря своей способности прогнозировать вспышку эпидемии с помощью крупномасштабной аналитики. В контексте возникающей вспышки инфекционного заболевания чрезвычайно важно предсказать тенденцию развития эпидемии, чтобы спланировать эффективную стратегию борьбы и определить ее влияние. Например, в работе [18] использовались реальные наборы данных, собранные о пандемии COVID-19 в Италии, для оценки возможности вспышки эпидемии, что имеет большое значение для планирования эффективных стратегий борьбы с заболеванием.

Мониторинг распространения вируса. Еще одна роль больших данных — это отслеживание распространения COVID-19, выявление ранних признаков вирусной эпидемии, что имеет первостепенное значение для организаций здравоохранения и правительства для успешного контроля пандемии [19]. Использование больших данных позволяет принимать направленные меры, в том числе

с территориальной классификацией, для предотвращения распространения вируса. Для мониторинга распространения COVID-19 был предложен ряд новых решений с использованием больших данных [20].

Диагностика и лечение коронавируса. Помимо приложений для прогнозирования вспышек и отслеживания распространения эпидемии, большие данные поддерживают автоматизированные процессы диагностики и лечения COVID-19. Фактически, потенциал больших данных для диагностики инфекционных заболеваний, таких как COVID-19, подтвержден недавними успехами в ранней диагностике, прогнозировании результатов лечения и создании вспомогательных инструментов для хирургии [21].

Создание вакцин и лекарств. Разработка новой вакцины очень важна для защиты от стремительного глобального распространения пандемии COVID-19. Большие данные помогают в создании вакцин и лекарств против пандемии COVID-19. Известно несколько попыток разработать подходящую вакцину от COVID-19 за короткий период времени с использованием больших данных. В работе [22] использовалась база данных GISAID ([www.gisaid.org/CoV2020/](http://www.gisaid.org/CoV2020/)) для исследования аминокислотных остатков. Это исследование направлено на поиск эффективных путей для разработки будущих вакцин против пандемии COVID-19. Еще одна попытка разработки вакцины была предпринята в [23], в которой основное внимание уделялось исследованию шиповых белков SARS CoV, MERS CoV и SARS-CoV-2, а также четырех других более ранних штаммов коронавируса человека. Этот анализ позволил провести критический скрининг последовательности и структуры спайков от SARS CoV-2, что должно помочь в разработке подходящей вакцины.

## **Заключение**

Изучая новейшую литературу, мы обнаружили, что технологии искусственного интеллекта и больших данных играют ключевую роль в борьбе с пандемией COVID-19 и используют множество привлекательных приложений: от отслеживания вспышек и обнаружения вирусов до поддержки методов лечения и диагностики. С одной стороны, ИИ может предложить эффективные решения для борьбы с пандемией COVID-19, причем разнообразными способами. Например, искусственный интеллект оказывается очень полезным при прогнозировании вспышек эпидемии, обнаружении коронавируса, а также инфодемологии и информационного мониторинга за счет использования основанных на машинном и глубоком обучении методов, на основе моделирования, классификации и оценки последствий COVID-19. Более того, ИИ стал основным инструментом для поиска и производства новых вакцин и лекарств. С другой стороны, технологии БД доказали свою способность бороться с пандемией COVID-19. Большие данные предоставляют различные и многообещающие решения для борьбы с пандемией COVID-19. В сочетании с аналитикой искусственного интеллекта, большие данные помогают нам понять COVID-19

с точки зрения вирусной структуры и развития болезни. Большие данные помогают также поставщикам медицинских услуг в различных медицинских действиях: от ранней диагностики, анализа заболеваний до прогнозирования результатов лечения. Благодаря своему огромному потенциалу, интеграция ИИ и БД является ключевым инструментом в борьбе со вспышками эпидемий сейчас и в будущем.

### Список литературы

1. “Coronavirus disease (COVID-19) pandemic,” 2020. [Online]. Available: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
2. B. R. Beck, B. Shin, Y. Choi, S. Park, and K. Kang, “Predicting commercially available antiviral drugs that may act on the novel coronavirus (2019-nCoV), Wuhan, China through a drug-target interaction deep learning model,” *BioRxiv*, 2020.
3. A. Zhavoronkov, V. Aladinskiy, A. Zhebrak, B. Zagribelnyy, V. Terentiev, D. S. Bezrukov, D. Polykovskiy, R. Shayakhmetov, A. Filimonov, P. Orekhov, Y. Yan, O. Popova, Q. Vanhaelen, A. Aliper, and Y. Ivanenkov, “Potential COVID-2019 3C-like protease inhibitors designed using generative deep learning approaches,” *ChemRxiv*, 2020.
4. Z. Hu, Q. Ge, L. Jin, and M. Xiong, “Artificial intelligence forecasting of COVID-19 in China,” *arXiv preprint arXiv:2002.07112*, 2020.
5. “COVID-19 open research dataset challenge (CORD-19): An AI challenge with AI2, CZI, MSR, Georgetown, NIH & The White House,” 2020. [Online]. Available: [www.kaggle.com/allen-institute-for-ai/CORD-19-research-challenge](http://www.kaggle.com/allen-institute-for-ai/CORD-19-research-challenge)
6. “White House announces new partnership to unleash U.S. supercomputing resources to fight COVID-19,” 2020. [Online]. Available: <https://www.whitehouse.gov/briefings-statements>
7. S. Chae, S. Kwon, and D. Lee, “Predicting infectious disease using deep learning and big data,” *International journal of environmental research and public health*, vol. 15, no. 8, p. 1596, 2020.
8. M. Eisenstein, “Infection forecasts powered by big data,” *Nature*, vol. 555, no. 7695, 2020.
9. “Improving epidemic surveillance and response: big data is dead, long live big data,” 2020. [Online]. Available: [https://www.thelancet.com/journals/landig/article/PIIS2589-7500\(20\)30059-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/landig/article/PIIS2589-7500(20)30059-5/fulltext)
10. “Understanding the COVID-19 pandemic as a big data analytics issue,” 2020. [Online]. Available: <https://healthitanalytics.com/news/understanding-the-covid-19-pandemic-as-a-big-data-analytics-issue>
11. V. M. Corman, O. Landt, M. Kaiser, R. Molenkamp, A. Meijer, D. K. Chu, T. Bleicker, S. Brünink, J. Schneider, M. L. Schmidt et al., “Detection of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) by real-time RTPCR,” *Eurosurveillance*, vol. 25, no. 3, 2020.
12. O. Gozes, M. Frid-Adar, N. Sagie, H. Zhang, W. Ji, and H. Greenspan, “Coronavirus detection and analysis on chest CT with deep learning,” *arXiv preprint arXiv:2004.02640*, 2020.
13. L. Wang and A. Wong, “COVID-Net: A tailored deep convolutional neural network design for detection of COVID-19 cases from chest radiography images,” *arXiv preprint arXiv:2003.09871*, 2020.
14. O. Gozes, M. Frid-Adar, H. Greenspan, P. D. Browning, H. Zhang, W. Ji, A. Bernheim, and E. Siegel, “Rapid AI development cycle for the coronavirus (COVID-19) pandemic: Initial results for automated detection & patient monitoring using deep learning ct image analysis,” *arXiv preprint arXiv:2003.05037*, 2020.
15. B. M. Ndiaye, L. Tendeng, and D. Seck, “Analysis of the COVID-19 pandemic by SIR model and machine learning technics for forecasting,” 2020.

16. Z. Hou, F. Du, H. Jiang, X. Zhou, and L. Lin, "Assessment of public attention, risk perception, emotional and behavioural responses to the COVID-19 outbreak: social media surveillance in China," Risk Perception, Emotional and Behavioural Responses to the COVID-19 Outbreak: Social Media Surveillance in China (3/6/2020), 2020.
17. Y. Ge, T. Tian, S. Huang, F. Wan, J. Li, S. Li, H. Yang, L. Hong, N. Wu, E. Yuan et al., "A data-driven drug repositioning framework discovered a potential therapeutic agent targeting COVID-19," BioRxiv, 2020.
18. G. Giordano, F. Blanchini, R. Bruno, P. Colaneri, A. Di Filippo, A. Di Matteo, M. Colaneri et al., "A SIDARTHE model of COVID-19 epidemic in Italy," arXiv preprint arXiv:2003.09861, 2020.
19. "Is big data effective in response to coronavirus outbreak?" 2020. [Online]. Available: <https://www.analyticsinsight.net/big-data-effective-response-coronavirus-outbreak/>
20. X. Zhao, X. Liu, and X. Li, "Tracking the spread of novel coronavirus (2019-ncov) based on big data," medRxiv, 2020.
21. C. Garattini, J. Raffle, D. N. Aisyah, F. Sartain, and Z. Kozlakidis, "Big data analytics, infectious diseases and associated ethical impacts," Philosophy & technology, vol. 32, no. 1, pp. 69–85, 2020.
22. S. F. Ahmed, A. A. Quadeer, and M. R. McKay, "Preliminary identification of potential vaccine targets for the COVID-19 coronavirus (SARS-CoV-2) based on SARS-CoV immunological studies," Viruses, vol. 12, no. 3, p. 254, 2020.
23. A. Banerjee, D. Santra, and S. Maiti, "Energetics based epitope screening in SARS CoV-2 (COVID 19) spike glycoprotein by immunoinformatic analysis aiming to a suitable vaccine development." bioRxiv, 2020.

---

## РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ- ДВОЙНИКА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В РАМКАХ ГЛОБАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ ЦИФРОВИЗАЦИИ

**Подольнец Дмитрий Викторович,**

кандидат экономических наук, доцент,

АО «Светлана-Полупроводники, e-mail: dimitr\_p@mail.ru

**Подольнец Константин Дмитриевич,**

АО «НИИ «Вектор», e-mail: podolyanets\_kon@mail.ru

**Аннотация:** Формирование цифрового общества невозможно без интеграции в глобальную систему цифровых моделей отраслей промышленности и отдельных предприятий в ней. Поставленная Правительством РФ задачи в области замещения импортного оборудования и программных продуктов, открытие Национальных Проектов в области цифровизации российской экономики и общества, выделение средств для исполнения этих проектов и включения, в том числе, предприятий в глобальное информационное пространство государства, обуславливают круг проблем, которые будут решать российские предприятия в ближайшие 3–4 года. Основная задача предприятия заключается в построении экономической модели предприятия, предполагающей оценку возможных изменений внешних и внутренних условий в режиме реального времени или в достаточно короткие сроки, что достаточно тяжело реализуемо без быстрого доступа к различным внешним источникам актуальной информации.

**Ключевые слова:** Цифровая модель предприятия, экономика предприятия, национальные проекты, цифровизация, импортозамещение.

## DIGITAL ECONOMIC MODEL DEVELOPMENT OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE AS PART OF GLOBAL DIGITALIZATION PROJECTS

**Podolyanets Dmitry Victorovich,**

*PhD, Associate Professor,*

*JSC "Svetlana Semiconductors", email: dimitr\_p@mail.ru*

**Podolyanets Konstantin Dmitrievich,**

*JSC "Research Institute Vector", e-mail: podolyanets\_kon@mail.ru*

**Abstract:** *Digital society formation is impossible without integration into of digital models global system of industries and individual enterprises in it. The tasks that were set by the Russian Federation Government in replacing imported equipment and software products field, opening National projects in the field of digitalization of the Russian economy and society, allocating funds for the implementation of these projects and including enterprises in the global information space of the state determine the range of problems that Russian enterprises will solve in the next 3–4 years. Enterprise main task is economic model building that assumes possible changes assessment in external and internal conditions in real time or in a fairly short time that is quite difficult to implement without quick access to various external sources of relevant information.*

**Keywords:** *enterprise digital model, enterprise economics, national projects, digitalization, import substitution.*

В 2019 году Правительство РФ анонсировало запуск Национального Проекта «Цифровая экономика», в рамках которого в период до 2025 года должна быть достигнута цель устойчивой повсеместной передачи, обработки и получения актуальной информации в режиме либо реального времени, либо в очень короткие сроки, а также перевод российских предприятий, организаций и домохозяйств на цифровую технику отечественного производства.\*

В рамках дорожной карты локализация оборудования и программного обеспечения в цифровой экономике должна достигнуть в 2021 году 70%, а к концу 2023 года — не менее 85%. [1].

В рамках развития данного проекта разработаны шесть Федеральных Проектов, в том числе проект «Цифровые технологии», целью которого является создание сквозных цифровых технологий на основе отечественных разработок и разработка схемы финансирования проектов по внедрению цифровых технологий, включающую венчурные фонды и другие институты развития [2], а также проект «Информационная инфраструктура», целью которого является на основе отечественных разработок создать глобальную конкурентоспособную инфраструктуру для передачи, обработки и хранения данных, для работы цифровых платформ для граждан, бизнеса и органов власти, обеспечить условия для повсеместного инфраструктурного внедрения цифровых технологий. [3]

Отечественные предприятия, выпускающие специализированную наукоемкую продукцию безусловно участвуют в данных проектах, как со стороны разработчиков проектов и в рамках программы импортозамещения, так и со стороны потребителей отечественного оборудования, электронной компонентной базы



(ЭКБ), программного обеспечения, использования широкополосных сетей и баз получения данных.

Исследуемое в рамках данной статьи предприятие — промышленное предприятие полного цикла производства с научно-исследовательским и опытно-конструкторским подразделениями, производящее сложные электро- и радиотехнические объекты стационарных, мобильных и портативных исполнений, предназначенных для мониторинга источников электромагнитных и радиоизлучений, позиционирования таких источников.

Построение цифровой экономической модели данного предприятия предполагает непрерывный анализ и получение положительного результата по заданным параметрам.

Укрупненно система параметров состоит из подсистем доходов и расходов, где исследуемыми и моделируемыми источниками для крупного промышленного предприятия являются:

- доходы: продажи продукции и услуг, субсидии, кредиты, доходы от размещения временно свободных средств;
- расходы: сырье, материалы ПКИ, затраты на оплату труда ОПР, затраты на оборудование и технологии, затраты на содержание офиса, затраты на обслуживание заемных средств, размещение свободных средств в доходные активы

В рассматриваемой нами цифровой модели мы делаем акцент на построение подсистемы управления затратами предприятия в части прямых производственных расходов, а именно: затрат на комплектующие изделия для производства товарной продукции.

Входящие влияющие на моделирование условия:

- общероссийское законодательство;
- ведомственное законодательство в части производства специализированной продукции;
- конструкторская и технологическая документация;
- системы моделирования;
- система управления производственными процессами.

Основные задачи повышения эффективности при производстве такой техники:

- снижение массо-габаритных параметров,
- удешевление производства изделий,
- повышение сроков наработки на отказ,
- работа в сложных средах (нескольких средах)

Основная задачи цифровизации экономики промышленного предприятия состоит в взаимоувязке программных систем конструирования, моделирования объектов, автоматизированной разработке технологических процессов на производстве, систем автоматизированного управления производством, автоматизированных систем управления производственными запасами, управление экономикой и ликвидностью предприятия.

Подсистема конструирования объектов, помимо собственно конструкторского модуля, обычно включает в себя работу с базой аналогов деталей и элементов. Однако в чистом виде данный модуль никак не связан с экономической моделью предприятия и служит для конструирования (создания) объекта «любой ценой», где основной задачей является устойчивая работа объекта с заданными параметрами и показателями.

В экономической модели такой модуль интегрирован в систему расчета экономической эффективности работы предприятия и позволяет в режиме реального времени определять изменение стоимости конструируемого и моделируемого объекта.

Работа с базой аналогов подразумевает прежде всего регулярное обновление данных по достаточно большому количеству показателей, некоторые из которых могут быть как обязательными для дальнейшего применения, так и критичными по определенным параметрам.

К сожалению, в связи с санкциями и кризисами, импортное оборудование становится сложнее, а то и вовсе почти невозможно закупать, и необходимо учитывать это в базе аналогов, поскольку цена и качество конечной продукции изменяются. Естественно, встает необходимость увеличения коэффициента локализации, а также перехода на отечественную продукцию. В связи с этим, в мае 2020 года Минкомсвязь предложила обязать промышленность и банки «преимущественно использовать» российский софт с 1 января 2021 года, а российское оборудование — с 1 января 2022. Но уже 2 ноября 2020 года поступило предложение от Минцифры предложить отложить данные переходы еще на 3 года (до 2024 и 2025 соответственно), поскольку, по словам президента Российского союза промышленников и предпринимателей (РСПП) Александра Шохина в письме главе Минцифры Максуту Шадаеву[9], указанные в проекте условия модернизации, гарантийного и технического обслуживания крайне сложно обеспечить, так как импортируемое промышленное оборудование чаще всего оснащено проприетарным ПО, замена или негарантийное оборудование которого автоматически ведет к потере гарантии и отказу от какой-либо поддержки производителя. А там, где переход на отечественные аналоги все же возможен, процесс замены займет много времени, потребует больших финансовых вложений, переобучения персонала и изменения внутренних процессов.

Обратим особое внимание на оборудование, а именно — на электронные компоненты.

Из-за санкций встает вопрос импортозамещения. Однако очень часто национальные комплектующие уступают по качеству импортным, а также выше по цене. Также регулярно покупаются практически бракованные партии комплектующих, из которых хорошо если половина — рабочие.

Состояние радиоэлектронной промышленности в России на сегодняшний день охарактеризовать как достаточно проблемное. Понять это можно, ознакомившись с совещанием правительства о развитии отрасли от 25 марта 2020 года.



По словам Михаила Мишустина[5], на мировом рынке объем продаж российской электроники составляет меньше 1% (В 2019 году он составил 374 млрд долларов). При этом необходим высокий процент локализации, поскольку в России реализуются национальные проекты по направлениям «Здравоохранение», «Образование» и прочие, и во всех этих направлениях необходимо использование радиоэлектронных компонентов. Однако полная локализация на сегодняшний день невозможна.

Крупнейший производитель и экспортер микроэлектроники в России и СНГ — ГК «Микрон» — работает по технологическим нормам от 250 до 65 нм. 65 нм — это уровень процессоров Pentium 4, чье производство началось еще в 2006 году. [6] Самые передовые российские технологии позволили создать процессор «Эльбрус» в 2020 году, и его технологический процесс составляет 14 нм, тогда как компания Intel освоила данный процесс уже в 2015. Таким образом, национальный продукт отстал от импортного на 5 лет, что в радиоэлектронной промышленности является огромным сроком. Но также необходимо учитывать тот фактор, что в 2014 году был создан «Эльбрус» на технологическом процессе 65 нм, и переход от 65 до 14 нм был осуществлен в течение 6 лет, тогда как компания Intel потратила на этот переход 9 лет (с 2006 по 2015). Весь этот переход был осуществлен в рамках государственных программ по переходу отечественных предприятий и организаций, работающих за счет бюджетных средств, на отечественное цифровое оборудование и программное обеспечение.

В сложной технике специального назначения коэффициент локализации (процент национальных комплектующих по цене) предполагается к концу 2020 года в районе 0,8. В продукции, не предполагающей специальное использование, коэффициент локализации на 2018 год составлял не более 10%, в 2020 году существенного повышения показателя не произошло [7]. Дело в том, что при прочих равных, как указывалось в начале статьи, национальные комплектующие дороже, процент брака выше, а современные компьютерные программы требуют компьютеров, выполненных при помощи таких технологических процессов, которые в России в массовом порядке недоступны, а в частном случае, скажем, тот же «Эльбрус», являются специальными и закрытыми к свободному использованию изделиями и технологиями. Улучшению качества российских комплектующих мешает отсутствие современной производственно-технологической базы и специалистов для такого технологического процесса, что мог бы составить конкуренцию импортному.

Параметры, по которым делаются обоснования, условно делятся на прописанные тем или иным образом в ТЗ (например, указание использовать конкретную деталь конкретного производителя) и другие, не указанные напрямую, но необходимые для учета. По цене и габаритам обоснование обычно не производится.

Процедура выбора компонента или детали в схеме, если нет на нее прямого указания в техническом задании, по нескольким критериям. Основной из них — доступность.

- В этот критерий входят еще несколько подпунктов, и главный из них, безусловно, это цена. Деталь с похожими свойствами может стоить дешевле или дороже, и это резко бросается в глаза при сравнении практически одинаковых деталей импортного и отечественного производства.
- Также в доступность входит такое понятие, как уникальность. Совершенно логично, что детали, производящиеся в массовом порядке, проще достать, чем уникальные изделия, которые часто производятся на заказ.
- Запреты. В договорах поставки или прочих нормативных документах может быть указано, что данную деталь (элемент) запрещено использовать в изделиях военного и/или двойного назначения.
- Санкции. Поскольку Российская Федерация находится под санкциями, а основная масса радиоэлектронных компонентов — импортная, доставать такие детали напрямую стало гораздо тяжелее, чем раньше. Приходится искать обходные пути или переплачивать.
- Возможность внесения изменений в техническую и конструкторскую документацию (папа, помоги)

Также часто на детали (не только на них — см. ниже) рассматривается право интеллектуальной собственности, например, в виде патента. И поэтому возникают следующие статьи расхода:

- Роялти. Есть такие детали, за пользование которыми надо периодически отчислять деньги продавцу
- Покупка и использование лицензии. Чтобы получить право использовать некоторые детали, покупатель обязан не просто их купить, но еще и подписать лицензионное соглашение и периодически его продлевать, иначе он автоматически теряет право использования данной детали в своих проектах.
- Гарантия и поддержка производителя. Помимо самой детали и предыдущих пунктов, при покупке некоторых деталей необходимо подписывать соглашение, которое гласит, в каких случаях осуществляется поддержка производителем, в каких она теряется и прочие пункты, уникальные для каждого продавца и производителя.
- Гарантийное и постгарантийное обслуживание. Гарантийное — это соглашение для “сложных” систем о том, что в течение определенного срока производитель или сервис ремонтирует такие системы в случае соблюдения гарантийных условий бесплатно или по сниженной стоимости. Постгарантийное обслуживание — ремонт после окончания гарантийного срока.

Необходимо также обращать внимание на срок полезного использования. Это специальный термин, означающий, что в течение этого срока производитель будет выпускать компоненты для данного (нужного покупателю) “сложного” устройства.

И разумеется, необходимо обращать внимание на технические параметры детали, в том числе и массо-габаритные показатели, которые могут существенно

повлиять как на стоимость самого изделия, так и на стоимость дальнейшего его технического обслуживания.

Каждое применение импортного электронного компонента требует обоснования, почему вместо него быть не может применен отечественный. Сравнение ведется по нескольким критериям, и чем сложнее компонент, тем больше критериев сравнивается. Например, для сложной интегральной схемы таких критериев может быть больше 20, тогда как для конденсаторов, диодов и прочих “простых” компонентов обычно достаточно 3–5. В приведенной ниже таблице (Таблица 1) показано такое обоснование на примере операционного усилителя.

Как видно из таблицы, вполне возможно было бы заменить импортный элемент на отечественный, если бы в техническом задании (ТЗ) не было прямо прописан диапазон рабочих температур от –40 до 150 °С.

Таким образом, основополагающими критериями являются те, которые строго указаны в ТЗ. Однако есть определенные параметры, которые в ТЗ не указаны, но для изделия необходимы, и в случае несоответствия отечественного аналога импортному компоненту это необходимо указывать в обосновании.

**Таблица 1. Пример процедуры сравнения и обоснование выбора компонента**

№	Наименование параметра, единица измерения	Значение параметра		
		примененно-го ЭРИ	ЭРИ отечественного производства	Необходимо для изделия
		XXXX_1	XXXX_2	
	Напряжение питания, макс, В	40	40	40
	Выходной ток на канал, мА	80	80	80
	Скорость нарастания выходного напряжения, В\мкс	4.5	6	Более 4
	Входное напряжение смещения нуля, мВ	0.3	0.4	Не более 0.5
	Напряжение питания — мин., В	2.7	3.0	2.7
	Входной ток смещения, пА	10	8	Не более 10
	Коэффициент подавления синфазного сигнала, дБ	100	80	Не менее 80
	Диапазон рабочих температур, °С	-40...150	-25...125	-40...125
	Тип корпуса	VSSOP-10	Для поверхностного монтажа	Для поверхностного монтажа

Неотъемлемой частью процесса построения цифрового двойника предприятия являются и системы моделирования. Расходы в этой части могут быть весьма существенными, поскольку, во-первых, у многих предприятий в использовании

уже находятся импортные системы проектирования и моделирования, а во-вторых, зачастую необходимо использовать дублирующие друг друга в существенной части такие системы. Как пример, системы моделирования AWR и CST. Первая отлично справляется с моделированием плоских антенн, фильтров и моделей схем. Вторая же лучше справляется именно с 3D — моделированием и более точно отрисовывает диаграммы направленности. Но основной их блок общий, и, тем не менее, часто инженеры, работающие в области моделирования и производства той или иной продукции, связанной с антеннами, вынуждены приобретать обе. На стоимость решения задач цифровизации это влияет крайне негативно.

С точки зрения цифровизации и импортозамещения очень удобно сравнить две системы моделирования: Компас-3D (отечественная программа, первая версия которой была разработана в 1989 году компанией Аскон) и AutoCad (разработана в 1982 году американской компанией Autodesk). Обе эти программы работают в области 3D-моделирования и выполняют схожие задачи, и, что весьма важно — широко распространены в России. Рассмотрим подробнее эти программы применительно к основным задачам цифровизации.

Взаимоувязка программных систем конструирования: если сравнивать эти две системы между собой, то чертежи, созданные в AutoCad, открываются в КОМПАС-3D, но не наоборот. Впрочем, здесь необходимо учитывать, что КОМПАС создавался позднее, AutoCad гораздо более распространен, и разработчикам КОМПАСа пришлось «подстраиваться» под более распространенную систему. В любом случае, система КОМПАС позволяет импортировать и экспортировать модели форматов SAT, IGES, XT, VRML и STEP. Последний является одним из самых распространенных форматов в мире для импорта и экспорта.

Моделирование объектов. У КОМПАСа есть ряд преимуществ и недостатков перед AutoCad[8]. Рассмотрим его плюсы.

1. КОМПАС-3D крайне прост в освоении, причем даже инженерами, не имеющими опыта в 3D-моделировании
2. Система изначально имеет большое количество библиотек элементов, стандартизированных по ГОСТ. В плане импортозамещения это огромное преимущество перед AutoCad.
3. Система изначально является отечественным продуктом, поэтому с ее локализацией нет никаких проблем.
4. Чертежи согласно нормам ЕСКД оформляются очень удобно
5. Наличие очень удобного модуля для 2D-черчения

Но у программы есть и минусы.

1. После КОМПАСа затруднительно переучиваться на другие, аналогичные системы, по типу того же AutoCad и SolidWorks.
2. Программа КОМПАС изначально разрабатывалась для применения в области машиностроения, тогда как AutoCad гораздо более универсален.
3. Модифицирование системы под собственные нужды очень сложно и дорого.

Автоматизированная разработка технологических процессов на производстве. Что КОМПАС, что AutoCad больше относятся не к процессам, а к разработке деталей, сложных объектов и даже комплексных проектов. Но AutoCad при прочих равных гораздо универсальнее КОМПАСа. Если КОМПАС используется в основном в области схемотехники и машиностроения, хотя и имеет потенциал для работы в других областях, то AutoCad, и вообще программы фирмы Autodesk, используются в областях от проектирования микроэлектронных компонентов до проектирования полноценных домов в строительстве.

Таким образом, КОМПАС удобнее использовать либо в «простых» работах, либо в специализированных областях, для которых он разрабатывался изначально, а AutoCad удобнее использовать в больших комплексных проектах.

Совокупность всех вышеуказанных условий составляет основу для построения общей технической цифровой модели для дальнейшей её интеграции в общую финансово-экономическую модель деятельности любого крупного промышленного предприятия. Построенная должным образом техническая модель сопрягается с ERP-системой предприятия и позволяет планировать практически всю его деятельность, в том числе и формировать необходимые данные для общедоступных глобальных информационных систем, направлять данные для пополнения статистических баз и мониторинговых ресурсов, информацию в контролирующие органы, актуализировать необходимую для покупателей продукции информацию в режиме реального времени [11].

## Выводы

4. В рамках национальных проектов разработка цифровых моделей является необходимым условием для полноценного функционирования наукоемких промышленных предприятий, поскольку существенная часть их работы выполняется в рамках бюджетного финансирования и подлежит мониторингу со стороны государственных органов.
5. Разработка и внедрение цифровых моделей деятельности наукоемкого промышленного предприятия является достаточно длительным и затратным процессом на начальном этапе, требующим первоначальной тщательной проработки при постановке задания на разработку.
6. Применение в разрабатываемых моделях современных информационных технологий потребует привлечения к работе высококвалифицированных кадров в таких областях, как программирование, проектирование, разработка, а также смежных областях, что отрицательно сказывается на стоимости проекта [10].
7. В процессе разработки создаются новые рабочие места для высококвалифицированных и, следовательно, высокооплачиваемых специалистов, что положительно сказывается на профессиональной репутации как предприятия, так и его работников, повышает капитализацию предприятия.

8. Внедрение цифровой экономической модели-двойника позволяет без существенных затрат оценивать будущие изменения в различных вариантах, сравнивать сценарии по множеству параметров.

### **Обсуждения**

1. Подключение к Национальному Проекту «Цифровая экономика» большого количества предприятий потребует от государства резкого увеличения расходов на подготовку специалистов соответствующего профиля для обслуживания результатов выполнения Проекта.
2. Дефицит специализированных квалифицированных кадров может выхватить как замедление темпов внедрения предприятиями цифровых моделей-двойников, так и увеличить расходы на внедрение.
3. Рост заработной платы участников проекта на предприятии должен благоприятно сказаться на обстановке внутри коллектива.
4. Рост профессионализма участников проекта может вызвать здоровую конкуренцию на предприятии и стать катализатором к повышению квалификации работников, косвенно участвующих в реализации проекта.
5. Повышение уровня профессионального вознаграждения инициирует процесс миграции трудовых кадров как внутригородской (для крупных городов с хорошо развитой промышленностью), так и страновой.

### **Рекомендации**

1. Необходимо создавать среду обучения, в которой высокопрофессиональные кадры будут иметь возможность участвовать в образовательном процессе в качестве преподавателей, причем такая среда может быть создана как в системе высшего профессионального обучения, так и на самих предприятиях.
2. Целесообразно разрабатывать специальные образовательные программы государственного уровня для ВУЗов, по которым смогут обучаться все заинтересованные граждане, в программах необходимо предусмотреть направления обучения как для государственных нужд (органов управления и бюджетных предприятий), так и для коммерческих предприятий и организаций.
3. Определить источники финансирования для обучения и переобучения кадров в области цифровизации, в рамках бюджетного финансирования такого обучения определить минимально необходимый объем финансирования и зафиксировать его в бюджете защищенной статьей.

### **Список литературы**

1. Будущее России. Национальный проект цифровая экономика. [Электронный ресурс] <https://futureussia.gov.ru/cifrovaya-ekonomika>. (дата обращения 12.09.2020)
2. Цифровая экономика / Федеральный проект «Цифровые технологии». [Электронный ресурс] <https://futureussia.gov.ru/cifrovyte-tehnologii>. (дата обращения 10.10.2020)



3. Цифровизация экономики России до 2025 года может обеспечить до 11% прироста ВВП [Электронный ресурс] <https://tass.ru/nacionalnye-proekty/6209463>. (дата обращения 07.09.2020)
4. Промышленности и банкам дадут полгода для перехода на отечественное ПО. [Электронный ресурс] [https://www.rbc.ru/technology\\_and\\_media/20/05/2020/5ec3f99e9a79472ccb6b522d](https://www.rbc.ru/technology_and_media/20/05/2020/5ec3f99e9a79472ccb6b522d). (дата обращения 03.11.2020)
5. О развитии электронной промышленности. Стенограмма совещания Премьер-министра РФ с представителями отраслей промышленности РФ от 25.03.2020. [Электронный ресурс] <http://government.ru/news/39266/>. (дата обращения 12.10.2020)
6. Радиоэлектронная промышленность России: шанса развиваться без поддержки государства нет и не будет. [Электронный ресурс] <https://www.crn.ru/news/detail.php? ID=147397>. (дата обращения 10.09.2020)
7. Подсчитана доля отечественной микроэлектроники в России. [Электронный ресурс] <https://www.rosbalt.ru/business/2020/09/29/1865605.html>. (дата обращения 23.10.2020)
8. И.Кузьмин. Сравнение компьютерных программ // Novainfo, № 58–3. 2017. [Электронный ресурс] <https://novainfo.ru/article/1054>. (дата обращения 25.10.2020)
9. Банки и ТЭК обяжут перейти на российское оборудование и софт к 2025 году. [Электронный ресурс] [https://www.rbc.ru/technology\\_and\\_media/02/11/2020/5f9c0f189a7947834b411b98](https://www.rbc.ru/technology_and_media/02/11/2020/5f9c0f189a7947834b411b98). (дата обращения 04.11.2020)
10. Подолянец Л.А., Люсточкина Л. В. Необходимость современных образовательных технологий при внедрении цифровизации в банковском секторе на примере ПАО «Сбербанк» // Современные образовательные технологии в подготовке специалистов для минерально-сырьевого комплекса. Сборник научных трудов 3 Всероссийской научной конференции. СПб: изд-во СПГУ; 2020.
11. Подолянец Л.А., Подолянец Д. В. Алгоритмизация построения корпоративных информационных систем (КИС) на промышленных предприятиях // Экономика. Налоги. Право. № 2–2011. С. 223–228.

---

## **НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОБЫТИЙ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РОБОТОВ С НЕПРЕРЫВНЫМ ОБУЧЕНИЕМ<sup>1</sup>**

*Милосердов Дмитрий Игоревич,*

*Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр  
Российской академии наук, e-mail: dmmil94@yandex.ru*

***Аннотация:** На сегодняшний день большое количество задач различной направленности решается с применением интеллектуальных роботов. Они действуют в условиях, где требуется высокая точность и оперативность в принятии решений, способность действовать в составе группы и быстро реагировать на вновь появляющиеся факторы. Неадекватная реакция робота на нестандартные ситуации может привести к серьезному ущербу. Все это делает необходимым наличие в составе интеллектуального робота непрерывно обучаемого модуля прогнозирования будущих событий. Возможности имеющихся в настоящее время методов и средств прогнозирования ограничены. В то же время, разрабатываемая в последние годы рекуррентная нейронная сеть (РНС) с управляемыми элементами наделена значительным потенциалом в решении данной задачи.*

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20–04–60455

Объектом исследования является процесс прогнозирования событий для интеллектуальных роботов рекуррентными нейронными сетями. Предмет исследования — научно-методический аппарат нейросетевого прогнозирования событий для интеллектуальных роботов с непрерывным обучением. Научная задача, решаемая в данной работе — разработка методов и средств нейросетевого прогнозирования событий для интеллектуальных роботов с непрерывным обучением, а цель — повышение точности получаемых прогнозов. Разработано два метода нейросетевого прогнозирования, а также правила управления ассоциативным вызовом прогнозной информации из памяти нейронной сети. Оба метода предполагают наличие пары экземпляров РНС и блока управления прогнозированием. Первый экземпляр (РНС-1) непрерывно работает в режиме обучения, выстраивая пространственно-временную модель наблюдаемых событий путем изменения синаптических весов. Когда необходимо выполнить прогноз, блок управления прогнозированием копирует пространственно-временную модель из РНС-1 во второй экземпляр (РНС-2), на котором запускается прогнозирование. В это время РНС-1 продолжает обучение.

Согласно первому методу, блок управления прогнозированием перед началом прогнозирования оценивает расположение скопированных данных на слоях РНС-2. Если выборка сосредоточена до середины слоев, то вначале она обрабатывается в режиме ускоренного внутреннего времени с усилением ассоциативного вызова информации в направлении выхода РНС. Тем самым происходит ее дополнение предшествующими значениями. Затем дополненная выборка снова подается в РНС-2, но в этот раз ее обработка происходит с усилением ассоциативного вызова в направлении входа. Тем самым из памяти сети вызываются будущие (прогнозные) данные. В случаях, когда выборка сосредоточена дальше середины слоев, ее обработка осуществляется сразу с усилением ассоциативного вызова в направлении входа РНС-2.

Во втором методе данные перед обработкой разбиваются на два нейросетевых канала: текущий и задержанный. При поступлении команды на прогноз данные из первого (текущего) канала РНС-1 копируются во второй (задержанный) канал РНС-2 и запускается их обработка, в результате в первом канале РНС-2 происходит ассоциативный вызов прогнозных данных.

Для реализации методов разработаны две архитектуры программных систем. На основе разработанных методов и архитектур определены критерии выбора наилучшей из них с учетом возможностей робота и стоящих перед ним задач, а также определены оптимальные конфигурации слоев РНС для прогнозирования.

**Ключевые слова:** интеллектуальный робот, прогнозирование, рекуррентная нейронная сеть.

## NEURAL NETWORK FORECASTING FOR INTELLIGENT ROBOTS WITH CONTINUOUS LEARNING

*Dmitry Igorevich Miloserdov,*  
SPC RAS, e-mail: dmmil94@yandex.ru

**Abstract:** At that moment a large number of tasks of various areas are solved using intelligent robots. They operate in conditions that require high accuracy and efficiency in decision-making, the ability to act as part of a group and quickly respond to non-standard situations. An inadequate response of the robot to emergency situations can lead to serious damage. All this makes it necessary to have a continuously trained module for predicting future events as part of an intelligent robot. The possibilities of currently available forecasting methods and tools are limited. At the same time, the recurrent neural network (RNN) with controlled elements developed in recent years has significant potential in solving this problem.

The subject of the research is the process of predicting events for intelligent robots using recurrent neural networks. The scope of the research is a scientific and methodological apparatus for neural network event forecasting for intelligent robots with continuous learning. The scientific task to



*be solved in this paper is to develop methods and tools for neural network forecasting of events for intelligent robots with continuous learning, and the goal of study is to improve the accuracy of the obtained forecasts.*

*Two methods of neural network forecasting have been developed, as well as rules for managing the associative call of forecast information from the neural network memory. Both methods suggest the presence of a couple of instances of RNN and the control block prediction. The first instance (RNN-1) continuously works in training mode, building a spatiotemporal model of observed events by changing synaptic weights. When it is necessary to make a forecast, the forecasting control unit copies the space-time model from RNN-1 to the second instance (RNN-2) and the starts forecasting. At this time, the first instance continues training.*

*According to the first method, the forecasting control unit evaluates the location of the copied data on the RNN-2 layers. If the sample is concentrated before the middle of the layers, it is initially processed in the accelerated internal time mode with increased associative calling of information in the direction of the RNN output. Thus, it is supplemented with the previous values. Then the augmented sample is fed back to RNN-2, but this time it is processed with an increase in the associative call in the direction of the input. Thus, future (forecast) data is called from the network memory. In cases where the sample is concentrated further than the middle of the layers, its processing is performed immediately with an increase in the associative call in the direction of the RNN-2 input.*

*In the second method, data is divided into two neural network channels before processing: current and delayed. When the forecast command is received, data from the first (current) RNN-1 channel is copied to the second (delayed) RNN-2 channel and their processing is started, as a result, the forecast data is associatively called in the first RNN-2 channel.*

*Two software system architectures have been developed to implement the methods. Based on the developed methods and architectures, the criteria for selecting the best one are determined, taking into account the robot's capabilities and tasks, and the optimal configurations of RNN layers for forecasting are determined.*

**Keywords:** *intelligent robot, forecasting, recurrent neural network.*

## **Введение**

На сегодняшний день большое количество задач различной направленности решается с применением интеллектуальных роботов. Они действуют условиях, где требуется высокая точность и оперативность в принятии решений, способность работать в составе группы и быстро реагировать на нестандартные ситуации. Неадекватная реакция робота на нештатные ситуации может привести к авариям и серьезному ущербу. Все это делает необходимым наличие в составе интеллектуального робота непрерывно обучаемого модуля прогнозирования будущих событий. Однако возможности имеющихся в настоящее время методов и средств прогнозирования ограничены.

Все многообразие методов, применяемых для прогнозирования, можно разделить на три группы [1]. К первой группе относятся статистические методы. Они представлены методами регрессионного анализа (линейная, нелинейная и множественная регрессия) [2, 3], методами Бокса-Дженкинса (модели авторегрессии — скользящего среднего (ARIMA, ARFIMA)) [4], методами экспоненциального сглаживания [5]. Статистические методы не всегда отличаются достаточной гибкостью. Они рассчитаны преимущественно на краткосрочное прогнозирование. При изменении законов динамики анализируемого временного ряда модель необходимо менять.

Многообещающей альтернативой традиционным методам выступают эвристические, к которым относится довольно обширная группа методов машинного обучения [2, 6–8]. Она включает в себя нейросетевые технологии. Архитектуры нейронных сетей (НС), в свою очередь, делятся на НС прямого распространения [9–13] и рекуррентные [14–21].

НС прямого распространения отличаются сравнительной простотой обучения и использования. Среди используемых для прогнозирования архитектур можно выделить многослойные перцептроны [9], автокодировщики [10], медианные НС [11], серые НС [12], НС группового метода обработки данных [13]. Архитектуры прямого распространения показывают хорошие результаты на небольших горизонтах и являются в некотором смысле альтернативой традиционным регрессионным моделям.

Расширенными возможностями в прогнозировании временных рядов для интеллектуальных роботов обладают рекуррентные НС. Наиболее распространены архитектуры на основе долгой краткосрочной памяти [14–16], однако применяются также сети Элмана [17], многослойная ограниченная машина Больцмана [18], мультипликативные рекуррентные нейронные сети [19]. В то же время данные архитектуры недостаточно проработаны: для них характерны слабая устойчивость, а также трудности при ассоциативном вызове ранее запомненной информации.

В третью группу методов прогнозирования относятся гибридные методы, объединяющие в себе компоненты статистических и эвристических методов. К таким относятся, например, объединение НС прямого распространения и нечетких систем [22], или объединение нейросетевых технологий с моделью ARIMA [23]. Гибридные системы при правильной настройке позволяют объединять достоинства различных подходов, но в то же время отличаются архитектурной сложностью и могут быть неустойчивы.

В последние годы активно разрабатываются рекуррентные нейронные сети с управляемыми элементами [20, 21], лишенные указанных выше недостатков. В отличие от известных решений, они могут конфигурироваться в различные пространственно-временные структуры, что наделяет их повышенным потенциалом в решении задач прогнозирования.

Объектом данного исследования является процесс прогнозирования событий для интеллектуальных роботов рекуррентными нейронными сетями. Предмет исследования — научно-методический аппарат нейросетевого прогнозирования событий для интеллектуальных роботов с непрерывным обучением. Научная задача, решаемая в данной работе — разработка методов и средств нейросетевого прогнозирования событий для интеллектуальных роботов с непрерывным обучением. Цель — повышение точности получаемых прогнозов.

### **Методы нейросетевого прогнозирования с непрерывным обучением**

Предлагаемые методы нейросетевого прогнозирования основаны на применении потоковых РНС с управляемыми элементами. Такая РНС состоит из собственного

блока управления, двух слоев нейронов, а также блоков единичных задержек (ЕЗ) и динамических синапсов (ДС). Блоки ДС связывают каждый нейрон одного слоя со всеми нейронами другого слоя, а их особенность заключается в сдвигах одиночных импульсов возбужденных нейронов при передаче от слоя к слою. За счет этих сдвигов слои разделяются на логические поля одинакового размера, а информационные сигналы продвигаются вдоль слоев РНС от логического поля, называемого входным, до логического поля, называемого выходным. Совокупности импульсов возбужденных нейронов в рамках одного логического поля носят название совокупностей единичных образов (СЕО). СЕО представляют собой основной элемент обработки в РНС, в котором закодирована анализируемая информация. Кодирование осуществляется в бинарном формате, где значению «0» ставится в соответствие нейрон в состоянии ожидания, а значению «1» — возбужденный нейрон.

В процессе прохождения СЕО вдоль слоев РНС на ее синапсах посредством изменения их весов происходит построение пространственно-временной модели наблюдаемых событий. Веса синапсов определяются выражением:

$$w_{ij}(t) = k_{ij}(t) \cdot \beta(r_{ij}(t)) \cdot \eta(r_{ij}(t)).$$

Весовые коэффициенты  $k_{ij}(t)$  изменяются в зависимости от воздействий на синапсы проходящих через них единичных образов. При прохождении единичных образов через синапсы они снимают с них информацию о предыдущих воздействиях и оставляют информацию о своем появлении через изменения весовых коэффициентов. Для каждого динамического синапса, связывающего  $i$ -й нейрон с  $j$ -м нейроном, весовой коэффициент  $k_{ij}(t)$  на момент времени  $t$  поступления на синапс очередного единичного образа определяется согласно правилам:

$$k_{ij}(t) = \text{th}(\gamma \cdot g_{ij}(t)/2),$$

$$g_{ij}(t) = g_{ij}(t - \Delta t) + \Delta g_{ij}(t),$$

где  $g_{ij}(t)$ ,  $g_{ij}(t - \Delta t)$  — предыстория на моменты времени  $t$  и  $\Delta t$  соответственно;  $g_{ij}(0) = 0$ ;  $\gamma$  — некоторый положительный коэффициент. Величина  $\Delta g_{ij}(t)$  определяется в зависимости от состояний  $i$ -го и  $j$ -го нейронов. Если  $i$ -й нейрон сгенерировал сигнал и после этого возбудился  $j$ -й нейрон, то  $\Delta g_{ij}(t)$  присваивается некоторая положительная величина. В том случае, если возбуждение  $j$ -го нейрона произошло без участия  $i$ -го нейрона, то  $\Delta g_{ij}(t)$  отрицательно. В остальных случаях  $\Delta g_{ij}(t) = 0$ .

Функции  $\beta(r_{ij}(t))$  ослабления единичных образов зависят от  $r_{ij}(t)$  — условной удаленности связываемых через синапсы нейронов на текущий момент времени. Для расчета  $\beta(r_{ij}(t))$  применима формула:

$$\beta(r_{ij}(t)) = 1 / (1 + \alpha \cdot (r_{ij}(t))^{1/h})$$

где  $\alpha$ ,  $h$  — положительные коэффициенты.

Параметр  $\eta(r_{ij}(t))$  регулирует направленность ассоциативных связей на слоях РНС. Его регулировка позволяет усиливать либо ослаблять ассоциативный вызов информации из памяти РНС в направлении входа или выхода РНС. Смысл такой

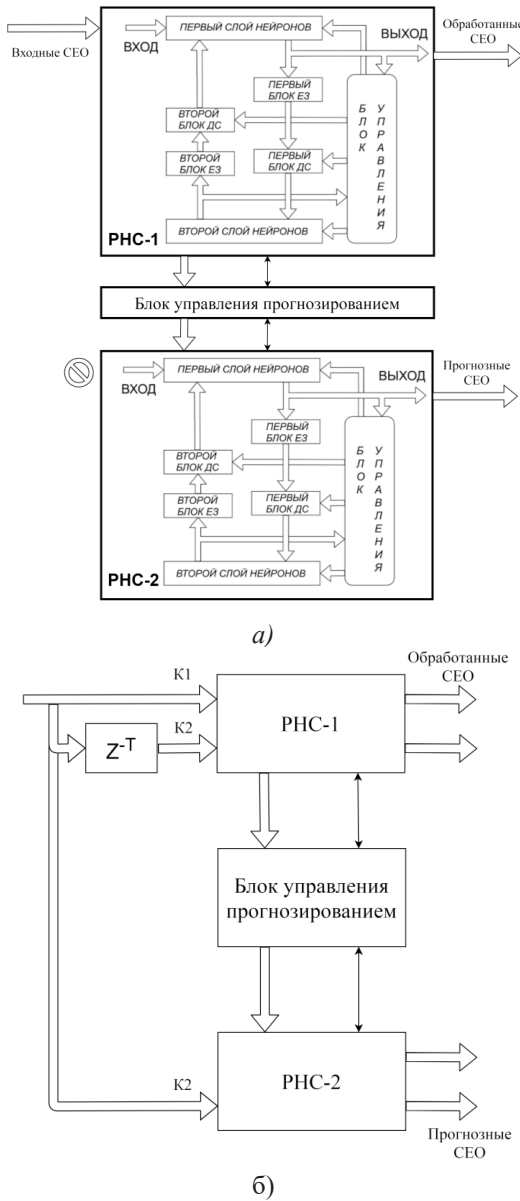


Рис. 1. Методы нейросетевого прогнозирования с непрерывным обучением:  
 а) — без временных сдвигов;  
 б) — с временными сдвигами.

обрабатывается при усилении ассоциативного вызова в направлении выхода РНС. Данный шаг позволяет дополнить выборку предшествующими значениями и тем самым полнее задействовать пространственно-временную модель при прогнозировании. На втором этапе в РНС-2 подается дополненная ранее выборка,

регулировки будет раскрыт ниже.

Предлагаемые методы прогнозирования основаны на применении пары РНС с управляемыми элементами (РНС-1 и РНС-2), функционирование которых регулируются блоком управления прогнозированием (рис. 1). РНС-1 непрерывно работает в режиме обучения, выстраивая на своих синапсах пространственно-временную модель анализируемых событий. Когда необходимо выполнить прогноз, блок управления прогнозированием копирует состояние РНС-1 в РНС-2 и запускает на РНС-2 процесс прогнозирования. В это время РНС-1 продолжает свое обучение.

Согласно первому методу, при копировании состояния РНС-1 в РНС-2 блок управления прогнозированием оценивает расположение обрабатываемой выборки на слоях сети. Если выборка сосредоточена дальше середины слоев, то вход РНС-2 закрывается, и она в ускоренном режиме обрабатывает имеющуюся последовательность с усилением ассоциативного вызова информации в направлении входа РНС-2. За счет этого выборка дополняется будущими (прогнозными) значениями.

В случае, когда выборка сосредоточена до середины слоев, ее ускоренная обработка выполняется в два этапа. На первом этапе она

но теперь направление усиления ассоциативного вызова меняется с выхода на вход, и осуществляется ассоциативный вызов прогнозных значений.

Согласно второму методу, данные перед обработкой разбиваются на два нейросетевых канала: текущий (К1) и задержанный (К2). Оба канала обрабатываются на слоях РНС-1, в процессе чего осуществляется их ассоциативное связывание. При поступлении команды на прогноз блок управления прогнозированием копирует выстроенную РНС-1 пространственно-временную модель в РНС-2, а данные из первого (текущего) канала РНС-1 передает во второй (задержанный) канал РНС-2 и запускает в ней обработку. В результате в первом канале РНС-2 формируются прогнозные значения.

### Архитектуры программных систем нейросетевого прогнозирования

Для реализации методов разработаны две архитектуры программных систем. Первая архитектура реализует полноценные экземпляры РНС-1 и РНС-2 и запускает их в разных потоках. При этом обеспечивается одновременное прогнозирование и обучение (рис. 2).

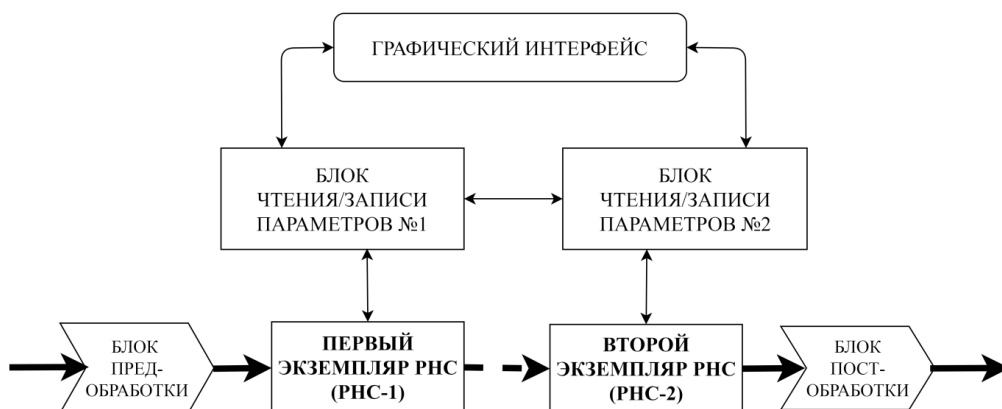


Рис. 2. Параллельная архитектура программной системы НС прогнозирования

Вторая архитектура предполагает наличие только одного полноценного экземпляра РНС, а также массива нейронов второго экземпляра (хранилища) и буфера для задержки входных данных (рис. 3). В этой архитектуре и обучение, и прогнозирование осуществляются на слоях РНС-1. Перед прогнозированием состояния нейронов копируются в хранилище, а синаптические веса замораживаются. Пока выполняется прогноз, поступающие на обработку данные задерживаются в буфере. Когда прогноз завершен, синаптические веса размораживаются, состояния нейронов восстанавливаются из хранилища и запускается ускоренная обработка данных, накопившихся в буфере. Вторая архитектура является квазипараллельной, но позволяет сократить объем необходимой памяти в два раза.

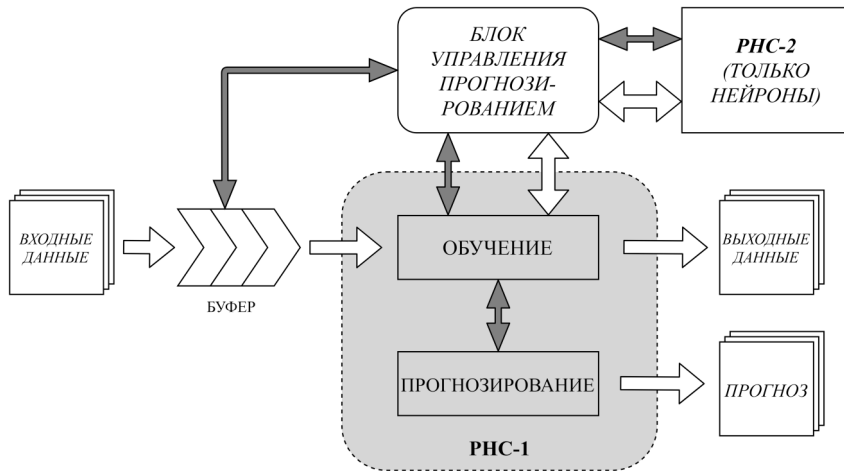


Рис. 3. Буферная архитектура программной системы НС прогнозирования

### Эксперименты и обсуждение

Для оценки эффективности разработанных методов на примере прогнозирования дорожного трафика проведены эксперименты и оценена точность по метрикам средней абсолютной ошибки (MAE), средней абсолютной процентной ошибки (MAPE) и среднеквадратической ошибки (RMSE). Также замерялось время, затрачиваемое на прогнозирование. Результаты представлены в таблице 1.

Полученные результаты объясняются следующим. Метод прогнозирования с временными сдвигами обеспечивает более плотное и равномерное ассоциативное связывание информации, ввиду чего точность прогнозирования выше, чем при использовании метода без сдвигов. В то же время, для него требуется РНС с большим размером слоев, что приводит к увеличению объема памяти и снижению быстродействия. Таким образом, выбор конкретного метода должен осуществляться исходя из аппаратных возможностей робота и требований к точности прогнозов.

Таблица 1. Показатели эффективности разработанных методов

Метод НС прогнозирования без временных сдвигов			Метод НС прогнозирования с временными сдвигами		
MAE, км/ч	MAPE, %	RMSE, км/ч	MAE, км/ч	MAPE, %	RMSE, км/ч
3.30	23.60	4.36	2.89	23.20	4.35
Время прогнозирования: 31 мс			Время прогнозирования: 74 мс		

Выбор архитектуры программной системы также определяется в зависимости от аппаратных возможностей интеллектуального робота. Параллельная архитектура позволяет добиться независимой работы двух РНС и производить обучение в реальном времени. Буферная архитектура является квазипараллельной. Чрез-



мерно частое поступление новых данных может приводить к разрастанию буфера и запаздыванию обучения. В то же время, данная архитектура позволяет в два раза уменьшить объем требуемой оперативной памяти.

Отдельного внимания заслуживает вопрос выбора оптимальной конфигурации слоев РНС. Как было сказано выше, данные продвигаются от входа к выходу РНС за счет сдвигов. Эти сдвиги образуют маршруты продвижения, примеры которых приведены на рис. 4. Это могут быть линейные, спиральные, петлевые конфигурации.

Для определения того, какие из конфигураций наилучшим образом подходят для прогнозирования, было проведено отдельное исследование, результаты которого представлены в таблице 2.

Результаты показывают, что все пять конфигураций продемонстрировали достаточно высокую точность прогнозирования. Однако наилучшие результаты характерны спиральным структурам, которые оказались предпочтительнее линейных. Наблюдаемый результат объясним преимуществом спиральных нейросетевых структур с точки зрения плотности ассоциативного связывания вызываемых сигналов с теми СЕО, которые уже находятся на слоях РНС. В то же время линейная структура может обеспечить относительно плотное связывание только ближайших СЕО, а влияние других единичных образов по мере удаления становится пренебрежимо малым.

## Заключение

В целях решения задачи разработки методов и средств нейросетевого прогнозирования событий для интеллектуальных роботов с непрерывным обучением разработаны методы, основанные на применении пары рекуррентных нейронных сетей с управляемыми элементами. Согласно этим методам, используются два экземпляра РНС, первый из которых непрерывно работает в режиме обучения,

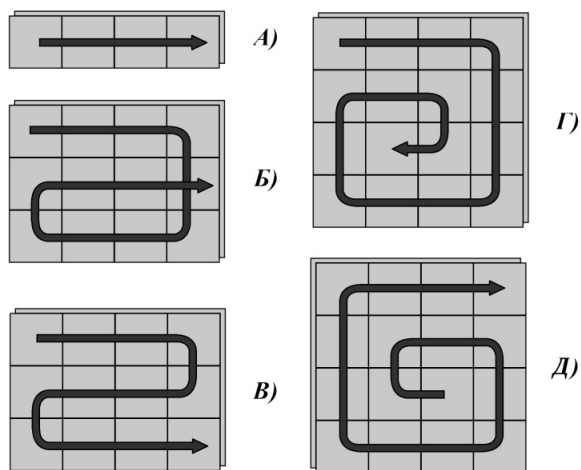


Рис. 4. Примеры конфигураций слоев нейронной сети: Линейный (А), Петлевой (Б), Спирали постоянного радиуса (В), сходящаяся (Г) и расходящаяся (Д) спирали

Таблица 2. Показатели эффективности нейросетевых конфигураций

	MAE	MAPE, %	RMSE
Рис. 4А	0.79	20.30	1.18
Рис. 4Б	0.67	17.00	1.06
Рис. 4В	0.74	18.90	1.15
Рис. 4Г	0.71	17.10	1.08
Рис. 4Д	0.66	17.00	1.06

а при получении команды на прогноз обученная пространственно-временная модель копируется из первой РНС во вторую, где и запускается прогноз.

Для реализации методов разработаны две программные архитектуры, первая из которых является параллельной, а вторая — буферной. На примере прогнозирования дорожного трафика оценена эффективность разработанных методов, а также выработаны практические рекомендации по повышению точности и использованию программных систем. Рекомендации определяют критерии выбора метода и архитектуры исходя из специфики требований, предъявляемых к интеллектуальной работе, и его аппаратных возможностей. Определены оптимальные структуры слоев для прогнозирования событий рекуррентными нейронными сетями.

### Список литературы

1. Fajardo-Toro C.H., Mula J., Poler R. (2019) Adaptive and Hybrid Forecasting Models — A Review. In: Ortiz Á., Andrés Romano C., Poler R., García-Sabater JP. (eds) Engineering Digital Transformation. Lecture Notes in Management and Industrial Engineering. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-96005-0\\_38](https://doi.org/10.1007/978-3-319-96005-0_38)
2. Yarushev, Sergey & Averkin, Alexey. (2016). Review of studies on time series forecasting based on hybrid methods, neural networks and multiple regression. *Международный журнал Программные продукты и системы*. 31. 75–82. 10.15827/0236-235X.113.075-082
3. Richard Webby, Marcus O'Connor Judgemental and statistical time series forecasting: a review of the literature // *International Journal of Forecasting*, Volume 12, Issue 1, March 1996, Pages 91–118 [https://doi.org/10.1016/0169-2070\(95\)00644-3](https://doi.org/10.1016/0169-2070(95)00644-3)
4. M. Hadi Amini, Amin Kargarian, Orkun Karabasoglu ARIMA-based decoupled time series forecasting of electric vehicle charging demand for stochastic power system operation // *Electric Power Systems Research*, Volume 140, November 2016, Pages 378–390 <https://doi.org/10.1016/j.epr.2016.06.003>
5. Alysha M. De Livera, Rob J. Hyndman & Ralph D. Snyder (2011) Forecasting Time Series With Complex Seasonal Patterns Using Exponential Smoothing, *Journal of the American Statistical Association*, 106:496, 1513–1527, DOI: 10.1198/jasa.2011.tm09771
6. Christos Faloutsos, Jan Gasthaus, Tim Januschowski, and Yuyang Wang. 2018. Forecasting big time series: old and new. *Proc. VLDB Endow.* 11, 12 (August 2018), 2102–2105. DOI: <https://doi.org/10.14778/3229863.3229878>
7. Christos Faloutsos, Valentin Flunkert, Jan Gasthaus, Tim Januschowski, and Yuyang Wang. 2019. Forecasting Big Time Series: Theory and Practice. In *Proceedings of the 25th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining (KDD '19)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 3209–3210. DOI: <https://doi.org/10.1145/3292500.3332289>
8. J. Jaramillo, J. D. Velasquez and C. J. Franco, “Research in Financial Time Series Forecasting with SVM: Contributions from Literature,” in *IEEE Latin America Transactions*, vol. 15, no. 1, pp. 145–153, Jan. 2017, doi: 10.1109/TLA.2017.7827918
9. D. A. Skorobogatchenko, P. Yu. Stepanova, Application of artificial neural networks with short-term prediction of the level of loading of urban automobile roads. *Izvestiya VolgGTU*. 2017. No 4 (209), pp. 24–30.
10. T. Zhou, G. Han, X. Xu, Z. Lin, C. Han, Y. Huang, J. Qin,  $\delta$ -agree AdaBoost stacked autoencoder for short-term traffic flow forecasting. *Neurocomputing* 247 (2017) 31–38. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neucom.2017.03.049>
11. E. Egrioglu, U. Yolcu, E. Bas, A. Z. Dalar, Median-Pi artificial neural network for forecasting. *Neural Comput&Applic* (2019) 31:307–316. DOI 10.1007/s00521-017-3002-z



12. Wu, W., Wang, X.: The Coal Demand Prediction Based on the Grey Neural Network Model. In: LISS 2014. Springer, Berlin, Heidelberg (2015). [https://doi.org/10.1007/978-3-662-43871-8\\_194](https://doi.org/10.1007/978-3-662-43871-8_194)
13. Srinivasan, D.: Energy demand prediction using GMDH networks. Neurocomputing 72(1–3), 625–629 (2008). <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2008.08.006>
14. B. Yang, S. Sun, J. Li, X. Lin, Y. Tian, Traffic flow prediction using LSTM with feature enhancement. Neurocomputing 332 (2019) 320–327. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2018.12.016>
15. A. Ghaderi, B. M. Sanandaji, F. Ghaderi, Deep Forecast: Deep Learning-based Spatio-Temporal Forecasting. In: Proceedings of the ICML, 2017. pp. 264–271.
16. X. Dai, R. Fu, Y. Lin, F. -Y Wang, L. Li, DeepTrend: A Deep Hierarchical Neural Network for Traffic Flow Prediction. 2017 IEEE 20 th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC). 2017 IEEE, pp. 394–399.
17. E. Krichene, Y. Masmoudi, A. M. Alimi, A. Abraham, H. Chabchoub, Forecasting Using Elman Recurrent Neural Network. In: Madureira A., Abraham A., Gamboa D., Novais P. (eds) Intelligent Systems Design and Applications. ISDA 2016. Advances in Intelligent Systems and Computing, 2017, vol 557. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-53480-0\\_48](https://doi.org/10.1007/978-3-319-53480-0_48)
18. S. Goudarzi, M. N. Kama, M. H. Anisi, S. A. Soleymani, F. Doctor, Self-organizing traffic flow prediction with an optimized deep belief network for Internet of vehicles. Sensors 2018, 18, 3459, doi:10.3390/s18103459
19. M. Fernandez-Navarro, M. A. de la Cruz, P. A. Gutierrez, A. Castano, C. Hervás-Martínez, Time series forecasting by recurrent product unit neural networks. Neural Comput&Applic (2018) 29:779–791. <https://doi.org/10.1007/s00521-016-2494-2>
20. V. Osipov, M. Osipova, Space–time signal binding in recurrent neural networks with controlled elements. Neurocomputing 308 (2018) 194–204. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2018.05.009>
21. Osipov, V., Nikiforov, V., Zhukova, N., Miloserdov D. (2020). Urban traffic flows forecasting by recurrent neural networks with spiral structures of layers. Neural Computing and Applications. doi:10.1007/s00521-020-04843-5
22. Li. Haitao, Research on prediction of traffic flow based on dynamic fuzzy neural networks. Neural Comput&Applic (2016) 27:1969–1980. DOI 10.1007/s00521-015-1991-z
23. Mengjiao Qin, Zhihang Li, Zhenhong Du Red tide time series forecasting by combining ARIMA and deep belief network // Knowledge-Based Systems, Volume 125, 1 June 2017, Pages 39–52 <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2017.03.027>

---

## **ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ПРОБЛЕМЫ ЛИДЕРСТВА БИЗНЕС-ОРГАНИЗАЦИЙ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ**

*Коваленко Борис Борисович,  
доктор экономических наук, профессор, Университет ИТМО,  
e-mail: kovalenkob@mail.ru*

*Коваленко Елена Георгиевна,  
генеральный директор ООО «КСП», e-mail: ksp.spb78@gmail.com*

*Аннотация: Мировая экономика вступила в новую эпоху, которую называют цифровой. Факторами развития уверенно становятся киберфизические и интеллектуальные системы.*

Технологии искусственного интеллекта (ИИ) проникают в привычную жизнь людей, а также деятельность бизнес-организаций. Внедрение технологий ИИ приводит к появлению новых проблем и рисков в деятельности компаний.

Руководители многих бизнес-организаций задумываются о том, как технологии ИИ повлияют на содержание их работы, деятельность подчиненных, партнеров, клиентов. С одной стороны, считается, что ИИ, роботы возьмут на себя рутинные операции и предоставят возможность людям заниматься только творческой работой. С другой стороны, некоторые эксперты считают, что благодаря когнитивным технологиям люди будут исключаться из бизнес-процессов и увеличивается вероятность массовой безработицы.

Какие корпоративные компетенции нужны для успешной реализации проектов ИИ российскими компаниями? Какие качества лидеров будут наиболее востребованы?

Авторами проведен анализ рынка ИИ для бизнеса в развитых странах, а также в России: цели и направления использования технологий ИИ в различных отраслях; особенности ИИ в развитых и развивающихся странах; условия внедрения ИИ в деятельность бизнес-организаций. Проанализирован опыт зарубежных компаний, активно внедряющих технологии ИИ.

Анализ показал, что в последние несколько лет технологии ИИ начали ускоренно внедряться в такие сферы бизнеса, как производство, банковское дело, ритейл, страхование, логистика и др. Большое распространение получили такие направления ИИ, как виртуальные помощники, анализ изображений, обработка естественного языка, прогнозный анализ, беспилотные технологии, робототехника.

Анализ также свидетельствует, что технологии ИИ постепенно преобразуются из обеспечивающего фактора в одно из ключевых условий развития бизнес-организаций.

Успех внедрения технологий ИИ в деятельность бизнес-организаций определяется многими факторами. Среди наиболее значимых: наличие достаточного объема ресурсов (ИТ-инфраструктура, финансы, кадры), а также соответствующих корпоративных компетенций. Организациям потребуется менять подходы к управленческому мышлению и лидерству, сложившимся в индустриальную эпоху.

Для сохранения конкурентоспособности и роста в условиях интеллектуальной экономики организациям необходимо использовать управленческие инструменты, направленные на формирование таких организационных компетенций, как адаптивность, гибкость, возможность экспериментов и открытость к инновациям.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, бизнес-организации, лидерство, организационные изменения

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES AND THE PROBLEMS OF LEADERSHIP OF BUSINESS ORGANIZATIONS IN THE DIGITAL ECONOMY

**Boris Borisovich Kovalenko,**

*Dr. Sci, professor*

*ITMO University, e-mail: kovalenkob@mail.ru*

**Elena Georgievna Kovalenko,**

*ООО "KSP", e-mail: ksp.spb78@gmail.com*

**Abstract:** The global economy has entered a new era called digital. Cyber-physical and intelligent systems are confidently becoming factors of development.

Artificial intelligence (AI) technologies penetrate the everyday life of people, as well as the activities of business organizations. The introduction of AI technologies leads to the emergence of new problems and risks in the activities of companies.

The leaders of many business organizations are thinking about how AI technologies will affect the content of their work, the activities of subordinates, partners, customers. On the one hand, it

*is believed that AI, robots will take over routine operations and enable people to do only creative work. On the other hand, some experts believe that thanks to cognitive technologies, people will be excluded from business processes and the likelihood of mass unemployment increases.*

*What corporate competencies are needed for the successful implementation of AI projects by Russian companies? What qualities of leaders will be most in demand?*

*The authors analyzed the AI market for business in developed countries, as well as in Russia: the goals and directions of using AI technologies in various industries; features of AI in developed and developing countries; conditions for the introduction of AI into the activities of business organizations. The experience of foreign companies actively implementing AI technologies is analyzed.*

*The analysis showed that in the past few years, AI technologies have begun to rapidly be introduced into such business areas as manufacturing, banking, retail, insurance, logistics, etc. AI areas such as virtual assistants, image analysis, natural language processing have become widespread. predictive analysis, unmanned technologies, robotics.*

*The analysis also shows that AI technologies are gradually transforming from a supporting factor into one of the key conditions for the development of business organizations.*

*The success of the introduction of AI technologies into the activities of business organizations is determined by many factors. Among the most significant: the availability of a sufficient amount of resources (IT infrastructure, finance, personnel), as well as the corresponding corporate competencies.*

*Organizations will need to change the way they approach management thinking and leadership in the industrial era.*

*To maintain competitiveness and growth in a smart economy, organizations need to use management tools aimed at building organizational competencies such as adaptability, flexibility, experimentation, and openness to innovation.*

**Keywords:** *artificial intelligence, business organizations, leadership, organizational change*

## **Введение**

Компании, имеющие историю на рынке и возникшие в индустриальную эпоху, привыкли использовать устоявшиеся бизнес-модели, управленческие инструменты, которые на практике показали свою эффективность в условиях прогнозируемой внешней среды.

Технологический взрыв, обусловленный возникновением цифровых технологий, в том числе ИИ, оказывает все более сильное влияние на традиционные способы предпринимательской деятельности.

Многие лидеры задумываются над вопросом: смогут ли компании поддерживать конкурентоспособности в долгосрочной перспективе, придерживаясь существующих подходов к лидерству в условиях активного внедрения в деятельность бизнес-организаций когнитивных технологий.

Перед лидерами возникает необходимость решения таких задач как:

- оптимального сочетания сотрудников и автоматических устройств;
- развитие у сотрудников компетенций, позволяющих работать в условиях неопределенности и резкий изменений на рынке;
- формирование команды и корпоративной культуры, позволяющих эффективно реализовать цифровую стратегию и др.

Авторами сформулирована гипотеза о том, что внедрение технологий ИИ меняет сложившиеся в индустриальную эпоху подходы к организационному

развитию и лидерству. Проанализирован зарубежный опыт внедрения технологий ИИ в деятельность организаций [1,2,3,4].

Анализ показывает, что автоматизация и ИИ охватывает все больше сфер и направлений деятельности бизнес-организаций. При этом, ученые и эксперты только приступили к проработке вопроса об организационных изменениях в деятельности бизнес-организаций, связанных с внедрением данных технологий.

Целью исследования является определение направлений трансформация организационных компетенций и лидерства, обеспечивающих внедрение и успешную реализацию технологий ИИ в бизнес-организациях.

## **2. Методология исследования**

В процессе исследования были применены методы сравнительного анализа, анализа поведения фирмы в условиях влияния технологических вызовов, микроэкономического анализа динамики рынков, системного анализа.

## **3. Результаты**

### **3.1. Использование технологий ИИ в бизнес-организациях на мировом и российском рынках**

В настоящее время мировой рынок технологий ИИ динамично развивается. По результатам анализа, проведенного учеными Стэнфордского университета в 2019 году, скорость вычислений, которая достигается при использовании технологий ИИ, превышает закон Мура уже более семи лет [5].

Аналитики компании Frost&Sullivan указывают, что объем рынка ИИ в мире к 2022 году составит 52,5 млрд долл. США, увеличившись в 3,9 раза по сравнению с 2017 годом, когда его величина составляла 13,4 млрд долл. США. Ежегодные темпы роста составляют 31% [5]. Странами, которые доминируют на мировом рынке ИИ по объему инвестиций и количеству сделок являются: США, Китай и Великобритания. Но, как отмечают аналитики, по показателю «средняя стоимость сделки» лидирует Китай. Так, в 2018–2019 гг. средняя стоимость сделки, осуществленной Китаем, составила 100 млн долл. США, тогда как в США — это 15 млн долл. США, а в Великобритании — 5,4 млн долл. США. Аналитики Frost&Sullivan отмечают, что в 2018 году наибольший интерес у инвесторов получили китайские и американские компании — разработчики технологий ИИ.

По данным компании CB Insights [5] по результатам 2019 года стартапы, которые специализируются на технологиях ИИ, привлекли 26,6 млрд долл. США и заключили по всему миру 2200 сделок.

По итогам 2019 года возросло количество компаний — «единорогов» стоимость которых составила более 1 млрд долл. США, разработчиков технологий ИИ. Первая десятка компаний функционируют в США, Великобритании и Китае.

**Таблица 1. Объем инвестиций в компании — разработчики ИИ по итогам 2018 года, млн долл. США**

Наименование компании	Страна происхождения	Объем инвестиций, млн. долл США
Sence Time	Китай	1 200
UBTech Robotics	Китай	820
Megvil Technology	Китай	600
YITU Technology	Китай	300
Dataminer	США	391
Pony.ai	США	214
CrowdStrike	США	200

Источник: составлено авторами по материалам [5].

**Таблица 2. Количество сделок и объем средств, привлеченных стартапами, созданными для разработки технологий ИИ за 2017–2019 гг.**

	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Количество сделок, шт.	1700	1900	2200
Объем привлеченных средств, млрд.долл.США	16,8	22,1	26,6

Источник: составлено авторами по материалам [5]

Крупнейшими венчурными инвесторами на рынке ИИ в 2019 году явились компании Accell, Plug and Play Ventures, Lightspeed Ventures. Кроме того, инвестиции в ИИ-стартапы осуществили такие компании, как Alibaba Group, Fidelity International, IBM, Google и др.

Согласно опросу, проведенному компанией The Economist Intelligence Unit Limited при поддержке Microsoft в 2018 году [1], который охватил более 400 руководителей на рынках США, Великобритании, Германии, Франции, Мексики, Польши, Южной Африки, Таиланда, участники высоко оценивают экономические результаты внедрения технологий ИИ.

Почти треть опрошенных руководителей (27%) указала, что в их организациях уже используются технологии ИИ в рамках основных бизнес-процессов, а 46% приступили к реализации одного или нескольких пилотных проектов на базе ИИ. При этом 94% респондентов указала, что технологии ИИ играют определяющую роль в реализации бизнес-стратегии компании.

Чаще всего бизнес-организации используют следующие технологии ИИ: анализ изображений, виртуальные помощники, прогнозная аналитика, машинное обучение, обработка естественного языка, беспилотные технологии, робототехника и др.

Основными направлениями, в которых используются технологии ИИ в бизнес-организациях, являются: прогнозная аналитика, управление операционной деятельностью в режиме онлайн, работа клиентских служб, менеджмент рисков,

персональное обслуживание клиентов, НИОКР, логистика, предотвращение мошеннических действий, реклама и др.

Как указали руководители, в ближайшие 5 лет в соответствующих странах и отраслях, технологии ИИ будут определять развитие бизнес-организаций (90%), результативность и производительность (86%), инновационную стратегию (84%), организационное развитие и новые рабочие места (69%).

Российский рынок технологий ИИ также активно развивается, хотя меньшими темпами, чем в развитых странах. Согласно исследованию IDC [6] российские компании инвестировали в технологии ИИ в 2019 году 172,5 млн долл. США, тогда как на европейском рынке эта величина составила более 7 млрд долл. США.

Российские компании активнее всего развивают технологии ИИ в таких направлениях, как исследования и разработки; работа с клиентами (персональное обслуживание); прогнозная аналитика; клиентские инсайты; управление рисками; выявление мошенничества и др. Отраслями лидерами по внедрению ИИ являются маркетинг и реклама, ритейл, банки и финансовые организации, телекоммуникационные компании; производство [6].

Руководители видят преимущества использования ИИ для оптимизации бизнес-процессов, разработку новых продуктов, увеличение производительности труда, улучшение взаимодействия с клиентами.

Таким образом, как зарубежные, так и российские компании активно внедряют технологии ИИ в различные бизнес-процессы. Становится понятно, что в ближайшие годы без интеллектуальных технологий компаниям будет все сложнее поддерживать конкурентоспособность. Лидеры компаний считают, что ИИ повлияет на экономический рост, повышение производительности и развитие инноваций.

Вместе с тем, ускоренное внедрение интеллектуальных решений повышает неопределенность экономической деятельности, приводит к появлению новых проблем и возникновению новых рисков.

### **3.2. Технологии ИИ и трансформация бизнес-организаций**

Организации не могут быть в стороне от тех изменений, которые возникают в связи с распространением технологий ИИ. Возникает целый спектр проблем, возникающих перед лидерами, которые требуют решения, для того чтобы организации сумели успешно справиться с новыми вызовами.

Как правильно подойти к внедрению ИИ в деятельность организации, которая успешно функционирует в течение длительного времени? Какие организационные навыки и компетенции потребуются для успешной трансформации?

Как изменения в рамках одних функциональных направлений деятельности вследствие автоматизации повлияют на другие направления?

Как оптимально сочетать сотрудников и автоматику (роботов и др.), которое потребуется для выполнения трудовых операций? От каких должностей следует отказаться, а какие наполнить новыми функциональными обязанностями?



По нашему мнению, для решения данных проблем необходимо придерживаться системного подхода.

Следуя ему, будем рассматривать бизнес-организацию, как систему, которая функционирует во внешней среде и имеет внутреннюю среду.

Поэтому, во-первых, целесообразно провести оценку того, как технологии ИИ в краткосрочной и долгосрочной перспективах повлияют на состояние отрасли, в которой функционирует организация.

Во-вторых, необходимо проанализировать влияние ИИ на деятельность компании (стратегия, корпоративная культура, вовлеченность сотрудников, организационная структура) и в каких направлениях следует провести трансформацию.

При проведении отраслевого анализа важно учитывать те изменения, вызванные цифровыми технологиями и ИИ, которые происходят в настоящее время в разных отраслях.

– *Переход от экономики масштаба к индивидуализации и кастомизации.*

Благодаря автоматизации и большим данным возможно полностью реализовать принцип кастомизации и индивидуализации при производстве товаров и услуг. Потребителям будут поставляться продукты, которые учитывают индивидуальные потребности каждого клиента. Массовое производство однотипной продукции будет заменяться производством индивидуальных продуктов и услуг. ИИ технологии, 3D-печать, большие данные, нанотехнологии и социальные платформы, сделают обычным штучное производство.

В данном случае компаниям отрасли следует наращивать такие компетенции, как гибкость, скорость разработки, производства и доставки продукции, а не увеличение объемов ее производства.

– *Бенчмаркинг-подход, основанный на сравнении компании с лучшими представителями на рынке, отрасли не эталон.*

Изменчивая среда часто предоставляет организациям возможность стать экспоненциальными. Экспоненциальная организация — это организация, существенно обгоняющая своих традиционных конкурентов.

Достижение такого уровня конкурентоспособности возможно, если организация осуществляет разработку и внедрение прорывных инноваций. Подход, основанный на бенчмаркинге, ориентирован на прошлое и не позволяет добиться таких результатов.

– *Обеспечение конкурентоспособности за счет преимуществ в организации сервисного обслуживания, а не цены.*

В условиях роботизации и ИИ производственные процессы будут все более автоматизированными и затраты на производство продуктов и услуг будут иметь тенденцию к снижению. Ценовая конкуренция будет затруднена.



Для достижения конкурентоспособности бизнес-организациям необходимо предоставлять клиентам превосходный сервис, консультации, эксклюзивный контент, а также доступ к ценным сетям.

– *Маркетинговые стратегии, ориентированные на стандартные потребности сегментов потребителей, заменяются на индивидуальное ценностное предложение.*

В условиях интеллектуальной экономики клиенты играют непосредственную роль в процессе создания продукта или услуги, активно взаимодействуя с производителем через цифровые каналы.

В данных условиях компаниям необходимо реализовывать маркетинговые стратегии, направленные на удовлетворение индивидуальных потребностей каждого клиента на высоком профессиональном уровне. Простые советы от производителей и продавцов не будут иметь успеха у потребителей.

После проведения отраслевого анализа компаниям следует определить, как учесть прогнозируемые отраслевые изменения и в каких направлениях следует провести трансформацию на уровне бизнес-организации.

По нашему мнению, следуя системному подходу, целесообразно предусмотреть перестройку деятельности компании в рамках следующих направлений:

- миссия и стратегия;
- продукты/услуги, клиентский сервис;
- операционные процессы;
- организационная структура, культура;
- персонал.

Покажем направления организационных изменений, обусловленные внедрением технологий ИИ в деятельность бизнес-организаций.

**Таблица 3. Направления изменений, обусловленные внедрением технологий ИИ в деятельность бизнес-организаций**

Направления изменений	Содержание бизнес-процессов
М и с с и я , стратегия	Миссия и стратегия компании заключается не просто в продаже качественных продуктов и услуг, а в обеспечении совместно с клиентами оптимального решения их проблем в течение всего жизненного цикла обслуживания.
П р о д у к - т ы / у с л у г и , клиентский сервис	Обеспечение высокой скорости обновления продуктов и услуг. Поддержание конкурентоспособности и счет высокой инновационной активности. Формирование индивидуального ценностного предложения в соответствии жизненным циклом клиента на основе анализа больших данных. Кастомизация.
О п е р а ц и - о н н ы е п р о - ц е с с ы	Постоянный пересмотр бизнес-процессов и характера работы сотрудников, руководителей. Выявление стандартных операций и их замена роботами и другими технологиями ИИ.

Организа- ц и о н н а я структура, культура	Горизонтальные самоуправляемые организационные структуры, холакратия. Гибкие виртуальные и проектные команды на основе Agile и Scrum. Культура сотрудничества и коллаборации. Мотивация сотрудников к постоянному обучению, развитию, лидерству не зависимо от должности. Информационная прозрачность. Доступность информации, получаемой от ИИ, касающейся всех направлений деятельности организации, заинтересованным лицам на всех уровнях управления (сотрудники, руководители, партнеры, клиенты, акционеры и т.д.).
Персонал	Формирование базы талантливых сотрудников, готовых к изменениям, способных к решению нестандартных задач. Привлечение сотрудников, готовых к постоянному изменению компетенций и навыков (на постоянной и временной основе). Развитие навыков взаимодействия с интеллектуальными технологиями.

### 3.3. Технологии ИИ и лидерство в бизнес-организациях

Стиль мышления лидеров.

В условиях индустриальной эпохи в организациях развитие специалистов осуществлялось на перспективу. Сотрудник постепенно шел по карьерной лестнице, переходя с одного уровня управления на другой. Целью его деятельности был рост материального благополучия благодаря совершенствованию своих навыков, пополнение знаний и так до пенсионного возраста.

Активное внедрение цифровых технологий и ИИ вызывает изменение на рынке труда: обесцениваются одни профессиональные компетенции и навыки, меняется содержание других, возникают новые профессии.

Современный мир характеризуется неопределенностью и нестабильностью. Изменения наступают внезапно и их сложно предсказать. В такой ситуации лидерам необходимо пересмотреть свою ментальность и понять, что к будущему следует походить не как экстраполяции прошлого, а как цепи скачкообразных изменений. Прерывистые изменения и скачки следует считать нормой, а не исключением и рассматривать их как источник новых возможностей и перспектив.

Подходы к лидерству, основанные на положении, что сотруднику необходимо четко выполнять инструкции, делать только то, что приказали не работает в условиях меняющейся среды организации.

В перспективе карьерный путь специалиста будет предполагать работу в рамках отдельных проектов (переход от одного к другому) и частая смена работодателя.

Руководителям необходимо мотивировать в сотрудниках готовность к изменениям, необходимости постоянно учиться и получать новые навыки и компетенции.

Компетенции, навыки, стимулирование.

Ускорение автоматизации бизнес-процессов с использованием ИИ требует новых компетенций и навыков сотрудников. При этом не столько технических, сколько развивающих (готовность постоянно обучаться, системный взгляд

на решение проблем, понимание взаимосвязей при решении нестандартных задач, критическое мышление).

По нашему мнению, перспективным подходом является такой, который требует от лидера привлечение сотрудников с развивающимися навыками. Руководителю следует внимательно следить за формированием таких навыков у подчиненных, направляя их на соответствующее обучение и повышение квалификации.

Кроме того, целесообразно в ряде случаев привлекать к работе сотрудников, которые не обладают необходимыми навыками для выполнения текущей задачи, но готовы профессионально развиваться для решения перспективных задач.

В настоящее время система материального стимулирования в организациях предполагает выплату вознаграждения за выполненную работу в соответствии с должностной инструкцией.

В перспективе ожидается, что работы будут постоянно меняться, поэтому оплата будет предусмотрена за выполнение сотрудником конкретной задачи или проекта. Примером являются онлайн-платформы, с помощью которых можно найти необходимого специалиста.

Таким образом, новое лидерство направлено на формирование у сотрудников таких моделей поведения, как:

- стремление к постоянному обучению и развитию;
- наличие высокого эмоционального интеллекта;
- готовность к изменениям;
- умение работать в команде;
- предпринимательский подход к выполняемым задачам;
- высокий уровень вовлеченности, творчество и вдохновение.

#### **4. Обсуждение**

Цифровые технологии ИИ все более активно проникают в деятельность бизнес-организаций, изменяя бизнес-процессы, содержание и характер деятельности сотрудников и руководителей.

Проведенный анализ показал, что за рубежом и в РФ технологии ИИ применяются во многих отраслях, таких, как ритейл, финансы, страхование, логистика, производство и др. При этом на сегодня получили распространение такие технологии ИИ, как анализ изображений, прогнозная аналитика, виртуальные помощники, робототехника, беспилотные и технологии и др.

По нашему мнению, дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку конкретных управленческих моделей, инструментов для использования бизнес-организациями с целью успешного внедрения в практику проектов ИИ.

#### **Заключение**

Результаты исследования подтверждают гипотезу о необходимости изменений подходов к организационному развитию и лидерству в бизнес-организациях, которые сложились в период индустриального роста экономики.

По нашему мнению, результаты исследования согласуются с результатами исследований в данной области [1,2,3,4,5,6].

Авторами предложен системный подход при трансформации бизнес-организации для успешной реализации проектов ИИ. Следуя данному подходу необходимо сначала оценить влияние технологий ИИ на функционирование отрасли. А затем — спланировать необходимые изменения на уровне компании по следующим направлениям: миссия, стратегия; продукты/услуги, клиентский сервис; операционные процессы; организационная структура, культура; персонал.

## Благодарности

Авторы благодарят исследователей [7,8,9,11], которые работают над проблемами использования цифровых технологий и ИИ в различных сферах жизни общества. В данных работах представлен обширный теоретический и практический материал о текущем состоянии и перспективах применения технологий ИИ.

Благодаря данным исследованиям и практическим кейсам у авторов возникло желание приступить к изучению вопросов влияния технологий ИИ на деятельность бизнес-организаций.

## Список литературы

1. The Economist Intelligence Unit Limited. Отчет. Интеллектуальная экономика. Как искусственный интеллект трансформирует отрасли и общество, 2018. Retrieved from <http://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/RU-RU-CNTNT-Whitepaper-Digital-Transformation-with-AI-Intelligent-Economies.pdf> (дата обращения 02.11.2020)
2. Росс А. Индустрии будущего. Москва: АСТ (2016).
3. MIT Sloan Management Review. Цифровизация. Практические рекомендации по переводу бизнеса на цифровые технологии. М.: Альпина Паблишер, 2019.
4. Harvard Business Review. Менеджмент. Главные идеи. Лучшее за 2019 год. М.: Альпина Паблишер, 2019.
5. Tadviser. Статьи: Искусственный интеллект (мировой рынок). Retrieved from Статья: Искусственный\_интеллект\_(мировой\_рынок) (дата обращения 20.10.2020)
6. Tadviser. Статьи: Искусственный интеллект рынок России. Retrieved from [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82\\_\(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA\\_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8\)#](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82_(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8)#) (дата обращения 20.10.2020)
7. Бостром Н. Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии. М.: Манн, Иванов и Фарбер, 2016.
8. Доминго П. Верховный алгоритм: как машинное обучение изменит наш мир. М.: Манн, Иванов и Фарбер, 2016.
9. О'Конелл. Искусственный интеллект и будущее человечества. М.: Эксмо, 2019.
10. Дэвис К., Шваб К. Технологии четвертой промышленной революции. М.: Эксмо, 2018.
11. Курцвейл Р. Эволюция разума, или бесконечные возможности человеческого мозга, основанные на распознавании образов. М.: Эксмо, 2018.

## ЗАЩИТА АВТОРСКИХ ПРАВ В ЦИФРОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ: ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

*Тиханова Наталья Евгеньевна,*

*Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, e-mail: eva\_17@rambler.ru*

*Стороженко Ольга Михайловна,*

*кандидат юридических наук, доцент,  
Московский государственный технический университет  
им. Н. Э. Баумана, e-mail: stom@bmstu.ru*

**Аннотация:** *Наращивание темпов развития информационных возможностей общества в современной России приводит к росту количества и способов нарушения интеллектуальных прав на результаты интеллектуальной деятельности и приравненные к ним средства индивидуализации. Особенно распространены случаи неправомерного использования объектов авторского права — произведений науки, литературы и искусства — в сети Интернет, обусловленные самой природой «общественного электронного ресурса», характеризующегося огромным объемом и легкостью информации, а также возможностью ее моментального распространения.*

*В этой связи на первый план сегодня выходит необходимость разработки и грамотного применения эффективного механизма защиты авторских прав в электронно-правовом пространстве, могущего, с одной стороны, обеспечить интересы авторов и иных правообладателей произведений науки, литературы и искусства, а, с другой, — сохранить свободное поступление новой информации, необходимой для успешного функционирования научно-технической, экономической и социальной сфер общественной жизни.*

*В ряде государств борьба с правонарушениями в сфере интеллектуальной собственности смещена в сторону административного воздействия и базируется на предоставлении широких полномочий контролирующим органам, в России же действует американская модель судебной защиты авторских прав путем привлечения к гражданско-правовой ответственности информационных посредников и применения процедуры ограничения доступа к информационным ресурсам, размещенным в сети Интернет с нарушением авторских прав. Основываясь на легальном определении, к информационным посредникам на практике можно отнести операторов связи, владельцев сайтов, а также хостинг-провайдеров.*

*Информационный посредник может быть освобожден от гражданско-правовой ответственности при совокупном наличии определенных обстоятельств, при этом содержание таких обстоятельств напрямую зависит от функций информационного посредника как лица, осуществляющего передачу материала в информационно-телекоммуникационной сети, лица, предоставляющего возможность размещения материала, а также необходимой для его получения информации или лица, предоставляющего возможность доступа к материалу в информационно-телекоммуникационной сети. Поверхностный и оценочный характер формулирования освобождающих от гражданско-правовой ответственности обстоятельств на фоне отсутствия их нормативного толкования обуславливает некоторые разночтения и, как следствие, неоднородное формирование судебной практики.*

*Ограничение доступа к информационным ресурсам и связанный с ним процессуальный институт предварительного обеспечения авторских прав — сравнительно новые инструменты правового воздействия с целью защиты интеллектуальных прав авторов и иных правообладателей, появившиеся в России в 2013 году.*

*В целом правовой механизм защиты авторских прав в сети Интернет идет по пути совершенствования, обрастая новыми нюансами правовой регламентации, учитывающими как законодательные «недоработки» первоначальной версии, так и изменяющиеся потребности развивающегося цифрового общества.*

**Ключевые слова:** *авторские права, защита в сети Интернет, информационный посредник, ограничение доступа, предварительное обеспечение авторских прав.*

## COPYRIGHT PROTECTION IN THE ELECTRONIC ENVIRONMENT: PROBLEMS AND TRENDS IN LEGISLATION

*Tihanova Natalia Yevgenievna,*

*Bauman Moscow State Technical University, e-mail: eva\_17@rambler.ru*

*Storozhenko Olga Mikhailovna,*

*PhD in law, Associate Professor,*

*Bauman Moscow State Technical University, e-mail: stom@bmstu.ru*

**Abstract:** *The development of information capabilities of society in modern Russia leads to an increase in the number and methods of violation of intellectual rights to the results of intellectual activity and means of individualization. Cases of illegal use of works of science, literature and art on the Internet are especially common. This is due to the nature of the “public electronic resource”, which is characterized by a huge volume and easy accessibility of information that can be disseminated very quickly.*

*Therefore, the need to develop and competently apply an effective copyright protection mechanism in the electronic legal space comes to the fore today. It must ensure the interests of authors and other rightholders of works of science, literature and art, as well as preserve the free flow of new information necessary for the successful functioning of scientific, technical, economics and social spheres of public life.*

*In some states, the fight against violations in the field of intellectual property is biased towards administrative influence and is based on the granting of broad powers to controlling bodies. In Russia, as in the United States, there is a model of judicial protection of copyright by bringing information intermediaries to civil liability. In addition, a procedure is applied to restrict access to information resources posted on the Internet in violation of copyright.*

*Based on the legal definition, information intermediaries include hosting providers, telecom operators, and, in some cases, site administrators. An information intermediary can be exempted from civil liability in the aggregate presence of certain conditions. At the same time, the content of these conditions directly depends on the functions of the information intermediary. This may be the person transmitting the material in the information and telecommunications network; a person who provides the opportunity to post material (necessary information) or a person who provides the opportunity to access the material in the information and telecommunications network. The superficial and evaluative nature of the formulation of the conditions for exemption from civil liability of an information intermediary, as well as the lack of their normative interpretation, leads to a heterogeneous formation of judicial practice. Restricting access to information resources and prior provision of copyright are relatively new instruments of legal influence that appeared in Russia in 2013. The goal is to protect the intellectual rights of authors and other copyright holders.*

*In general, the legal mechanism for protecting copyright on the Internet is improving. New legal norms are emerging that take into account the legislative “flaws” of the past and the needs of the developing digital society.*

**Keywords:** *copyright, protection on the Internet, information intermediary, restriction of access, prior provision of copyright.*

### Введение

На сегодняшний день можно с уверенностью диагностировать расширение информационных возможностей общества, в первую очередь, за счет бурного развития информационно-телекоммуникационной сети Интернет. С каждым годом растет количество пользователей цифрового пространства, пополняется аудитория социальных сетей, увеличивается время нахождения в электронной среде.



Интернет часто рассматривается как огромная копировальная машина, позволяющая быстро создавать и анонимно распространять бесконечное множество копий контента, и в то же время обеспечивающая доступ к информации в любое время и из любой точки земного шара. Все это служит благоприятной почвой для осуществления интенсивной противоправной деятельности, в частности, выражающейся в «посягательстве» на интеллектуальную собственность. Продажа контрафактных товаров, фишинг, SEO, киберсквотирование — далеко не полный перечень способов нарушения интеллектуальных прав, которые продолжают генерироваться и обрастать новыми проявлениями. Ситуация усугубляется недостаточным пониманием правовых границ использования интеллектуальной собственности в виртуальной среде со стороны пользователей, а также авторов и правообладателей результатов интеллектуальной деятельности и приравненных к ним средств индивидуализации.

Особенно уязвленными и наиболее часто атакуемыми в сети Интернет были и остаются авторские права — интеллектуальные права на произведения науки, литературы и искусства.

Разработка и совершенствование механизма защиты авторских прав в электронно-правовой среде должны осуществляться крайне деликатно с тем, чтобы максимально полно соблюсти интересы авторов и иных правообладателей, не нарушая при этом принцип свободного поступления новой информации, которое в современных реалиях рассматривается как предпосылка эффективного функционирования **научно-технической, экономической и социальной сфер общественной жизни.**

**Цель данной статьи** — рассмотреть существующий в России инструментарий по противодействию нарушениям авторских прав в цифровом пространстве в динамике правового регулирования от момента зарождения до современного состояния, выявляя проблемы, до сих пор не разрешенные ни теорией, ни практикой.

### **Методология исследования**

Использовались общенаучные методы (логические приемы, системно структурный метод и др.), а также формально-юридический метод.

### **Результаты**

Виртуальное пространство представляет собой среду свободного доступа к огромному количеству контента и, прежде всего, материалов, содержащих произведения науки, литературы и искусства и распространяемых в сети Интернет с нарушением авторских прав. Особую значимость сегодня приобретает создание надежного и эффективного механизма защиты прав авторов и иных правообладателей в электронном пространстве, способного обеспечить гармонию подчас противоположных интересов членов цифрового общества.

В Российской Федерации защита авторских прав базируется на привлечении к гражданско-правовой ответственности лиц, оказывающих услуги



по обеспечению доступа в информационно-телекоммуникационную сеть, а также по размещению и передачи информации в ней — информационных посредников, и ограничении доступа к информационным ресурсам в качестве меры защиты интеллектуальных прав.

Как показывает судебная практика, вопрос ответственности информационных посредников продолжает оставаться недостаточно отрегулированным и нуждающимся в официальных разъяснениях, прежде всего, в части закрепления обстоятельств, при совокупном наличии которых информационный посредник может избежать мер государственного принуждения.

Ограничение доступа к информационному ресурсу — относительно новый и один из самых агрессивных инструментов борьбы с распространением нелегального контента в сети Интернет. По поводу эффективности проводимых в рамках такой процедуры мероприятий разворачиваются бурные дискуссии, критика, предложения. Учитывая серьезность «побочных эффектов» от ограничения доступа к информации или даже сайту, законодательные и правоприменительные органы должны проявлять максимум усилий как в процессе совершенствования правового материала, так и при претворении его в жизнь.

## Обсуждение

Произведение науки, литературы и искусства является результатом интеллектуальной деятельности, а, именно, продуктом творческого труда — объективной формой выражения мысли (общепризнанна презумпция создания произведения творческим трудом). Объем правовой охраны произведения не зависит от его назначения или достоинства.

Согласно ч. 1 ст. 1259 части четвертой Гражданского кодекса РФ [1] (далее ГК РФ) объектами авторских прав могут быть:

- литературные произведения (включая программы для ЭВМ),
- музыкальные, драматические, сценарные, хореографические произведения, пантомимы,
- аудиовизуальные произведения,
- произведения изобразительного, декоративно-прикладного и сценографического искусства,
- фотографические произведения,
- геологические или географические карты, эскизы, планы и т. д.

Как видно, круг охраняемых авторским правом объектов необычайно широк и разнообразен так же, как и количество материалов, размещенных в сети Интернет с нарушением интеллектуальных прав авторов и иных правообладателей.

Зарубежная практика борьбы с правонарушениями в области интеллектуальной собственности зачастую исходит из усиления административного воздействия путем предоставления обширных полномочий органам исполнительной власти с контрольными функциями. Россия же переняла американскую стратегию судебной защиты интеллектуальных прав на произведение, узаконив возможность

привлечения к гражданско-правовой ответственности информационных посредников, а также процедуру ограничения доступа к информационным ресурсам, размещенным в сети Интернет с нарушением авторских прав.

Согласно ст. 1253.1 ГК РФ информационным посредником считается лицо:

- осуществляющее передачу материала в информационно-телекоммуникационной сети;
- предоставляющее возможность размещения материала или информации, необходимой для его получения с использованием информационно-телекоммуникационной сети;
- предоставляющее возможность доступа к материалу в информационно-телекоммуникационной сети.

Основываясь на легальном определении, к информационным посредникам на практике можно отнести операторов связи, владельцев сайтов, а также хостинг-провайдеров.

Вопрос об отнесении конкретного лица к информационному посреднику решается судом при учете характера осуществляемой им деятельности. При этом, как разъяснил Верховный Суд РФ [2], если лицо осуществляет одновременно различные виды деятельности, устанавливать, является ли оно информационным посредником, необходимо применительно к каждому виду деятельности (п. 77). Интересно, что, поскольку владелец сайта самостоятельно определяет порядок использования сайта, именно на нем лежит бремя доказывания факта размещения материала, содержащего интеллектуальную собственность, третьими лицами — пользователями сайта. В противном случае владелец сайта будет рассматриваться не как информационный посредник, а как лицо, непосредственно использующее охраняемые законом результаты интеллектуальной деятельности или средства индивидуализации (п. 78).

Информационный посредник привлекается к гражданско-правовой ответственности за нарушение интеллектуальных прав в информационно-телекоммуникационной сети на общих основаниях при наличии вины, что является исключением из общего установленного п. 3 ст. 1250 ГК РФ правила о применении мер ответственности (возмещения убытков или выплаты компенсации) за нарушение интеллектуальных прав при осуществлении предпринимательской деятельности независимо от вины.

И вот здесь возникает вопрос: по отношению к какому деянию необходимо устанавливать наличие вины информационного посредника? Если относительно размещения незаконной информации, то выходит абсурд: сам информационный посредник материал в электронную среду не размещает (иначе, как было указано выше, его нельзя назвать информационным посредником). Тогда надо говорить о вине информационного посредника применительно к противоправному поведению третьих лиц, что само по себе выглядит странно.

В этой связи п. 2 и п. 3 ст. 1253.1 ГК РФ прямо обозначают, что информационный посредник не подлежит гражданско-правовой ответственности

при совокупном наличии определенных обстоятельств, содержание которых зависит от выполняемых им функций. Открытым остается вопрос о правовой природе таких обстоятельств, которые могут рассматриваться и как описание вины информационного посредника [3], и в качестве «условий, при невыполнении которых ответственность информационного посредника может наступить и без вины» [4, с. 87]. В любом случае, именно с этими обстоятельствами и приходится работать правоприменителю.

Так, информационный посредник, осуществляющий передачу материала, не может быть привлечен к гражданско-правовой ответственности, если:

- а) не являлся инициатором передачи материала и не определял его получателя,
- б) оказывая услуги связи, не изменял материал (исключение — изменения, вносимые в целях обеспечения технологического процесса передачи материала),
- в) не знал и не должен был знать о неправомерности использования интеллектуальной собственности инициатором передачи материала.

Информационный посредник, предоставляющий возможность размещения материала, не несет гражданско-правовую ответственность, если:

- а) не знал и не должен был знать о неправомерности использования интеллектуальной собственности, содержащейся в размещенном материале,

б) своевременно принял необходимые и достаточные меры для прекращения нарушения интеллектуальных прав (при получении письменного заявления правообладателя о нарушении интеллектуальных прав с указанием страницы сайта и (или) сетевого адреса в сети Интернет, на которых размещен материал). Указывая на своевременно принятые и прекращающие правонарушение необходимые и достаточные меры, законодатель не обозначает критерии «необходимости» и «достаточности», отдавая решение это вопроса на усмотрение суда, могущего учитывать конкретные обстоятельства конкретного дела.

Важно иметь в виду, что нормы п. 2 и п. 3 ст. 1253.1 ГК РФ не распространяются на информационных посредников, с помощью которых можно получить доступ к информации в цифровой среде.

Судебная практика по делам, связанным с привлечением к гражданско-правовой ответственности информационных посредников, пестра и зачастую противоречива. Так, по одному из дел 9-й ААС, придя к выводу о наличии вины (противоправности поведения) хостинг-провайдера, указал, что ООО «Интернет-Хостинг» после получения претензии истца должно было незамедлительно удалить объекты авторских прав с сайта либо заблокировать доступ к сайту [5]. В то же время в другом деле АС г. Москвы сделал прямо противоположный вывод, основанный на невозможности предъявления требований к хостинг-провайдеру до тех пор, пока не произойдет установление судом или иным компетентным органом нарушения исключительных прав администратором сайта: «провайдер не наделен правом устанавливать виновное поведение администратора сайта, противоправность его поведения, принадлежность исключительных прав» [6].

Очевидно, что законодательные нормы о гражданско-правовой ответственности информационных посредников нуждаются в разъяснениях нормативного характера. На сегодняшний день мы имеем лишь некоторые ориентиры в виде правовых позиций высших судов, например, изложенные в Постановлении Президиума ВАС РФ от 23.12.2008 [7] или Постановлении Президиума ВАС РФ от 01.11.2011 [7], среди которых объем размещенной информации и ее доступность, наличие определенных условий в пользовательском соглашении, использование технологических методов для нарушения авторских прав или, наоборот, в целях предупреждения правонарушения и др.

В 2013 году в России был запущен новый механизм борьбы с нарушениями авторских прав в цифровой среде путем принятия ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ по вопросам защиты интеллектуальных прав в информационно-телекоммуникационных сетях» (так называемый анти-пиратский закон, вступил в силу с 1 августа 2013 года), позволивший ограничивать доступ к информационным ресурсам, на которых без прямого разрешения правообладателя размещаются аудиовизуальные произведения, а также установивший процессуальный институт предварительного обеспечения авторских прав. Согласно изменениям, внесенным в процессуальное законодательство, судом первой инстанции по делам, связанным с защитой интеллектуальных прав на аудиовизуальные произведения в информационно-телекоммуникационных сетях, стал Московский городской суд. После принятия ФЗ от 24 ноября 2014 года «О внесении изменений в ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» и ГПК РФ» (вступил в силу с 1 мая 2015 года) стало возможно ограничивать доступ к информационным ресурсам в связи с размещением на них любых произведений, за исключением фотографических произведений и произведений, полученных аналогичными фотографиями способами.

Ограничение доступа к информационным ресурсам происходит исключительно на основании вступившего в силу судебного акта. С иском в Московский городской суд могут обращаться правообладатели в случае обнаружения в сети Интернет незаконно размещенных объектов авторских прав или необходимой для их получения информации. В случае удовлетворения исковых требований обладатель исключительного права на произведение науки, литературы или искусства имеет право обратиться в Роскомнадзор с заявлением о принятии мер по ограничению доступа к информационному ресурсу — сайту в сети Интернет, на котором без законных оснований распространяются объекты авторских прав или необходимая для их получения информация.

Далее Роскомнадзор в течение 3-х рабочих дней определяет хостинг-провайдера, обслуживающего подлежащий ограничению сайт, и направляет ему уведомление (в электронном виде, на русском и английском языках) о нарушении исключительных прав на произведение науки, литературы или искусства с требованием принять меры по ограничению доступа к незаконно размещенному контенту. При этом Роскомнадзор фиксирует в соответствующей

информационной системе дату и время направления уведомления. В уведомлении обязательно указывается:

- наименование произведения,
- автор, правообладатель,
- доменное имя и сетевой адрес, позволяющие идентифицировать сайт в сети Интернет,
- страницы сайта, позволяющие идентифицировать незаконно размещенную информацию.

В течение 1-го рабочего дня с момента получения уведомления хостинг-провайдер обязан проинформировать об этом обслуживаемого им владельца информационного ресурса, а также о необходимости незамедлительно (в течение 1-го рабочего дня) ограничить доступ к незаконно размещенной информации. В случае бездействия владельца сайта хостинг-провайдер ограничивает доступ к информационному ресурсу в течение 3-х рабочих дней с момента получения уведомления.

Если бездействует и хостинг-провайдер доменное имя сайта в сети Интернет, сетевой адрес и т.д. направляются по системе взаимодействия оператору связи, оказывающему услуги по предоставлению доступа к сети Интернет, для принятия мер по ограничению доступа к незаконно размещенной информации (при неимении технической возможности ограничить доступ только к информации, оператор связи ограничивает доступ ко всему информационному ресурсу).

Помимо сайта в сети Интернет информационным ресурсом, в отношении которого можно применить процедуру ограничения доступа, могут быть и компьютерные программы, опосредующие доступ к незаконно размещенной информации в сети Интернет (на языке законодателя — программное приложение).

С точки зрения традиционного разделения способов защиты гражданских прав на меры защиты и меры ответственности, ограничение доступа к информационным ресурсам следует рассматривать исключительно в качестве меры защиты, которая направлена на восстановление нарушенного права и не зависит от субъективной составляющей поведения лица, обязанного ограничивать доступ к интернет-ресурсу [9, с. 81]. Это особенный способ противодействия нарушению авторских прав, поскольку «затрагивает интересы широкого круга лиц — не только правообладателей и владельцев сайтов, но и провайдеров интернет-доступа и интернет-пользователей» [10, с. 172]. Наверно, поэтому, появление и каждое нововведение в антипиратский закон вызывает бурный и глубоко масштабный интерес. Так, высказывается мнение, о несостоятельности законодательных положений об ограничении доступа к информационным ресурсам, поскольку они не борются с пиратством, а просто приводят к закрытию сайтов, которые с пиратством могут быть совсем и не связаны. В ситуации достаточно поверхностного судебного рассмотрения исковых требований, которое происходит в короткие сроки в отсутствие ответчика и при большом потоке информации, создается угроза постановки положительных судебных решений на конвейер [11]. Высказывается и противоположная точка зрения о правильности

принятых государством мер, благодаря которым в России ежегодно удается снижать уровень компьютерного пиратства [12, с. 98].

## Заключение

Сравнительно недавно зародившийся в России механизм защиты авторских прав в сети Интернет находится в динамике, подвергаясь законодательным правкам и дополняясь новеллами, направленными на повышение качества нормативного материала в условиях растущих и усложняющихся потребностей цифрового общества. Существующие на сегодняшний день меры по борьбе с многоликими нарушениями прав авторов и иных правообладателей еще далеки от совершенства, но находятся на стыке разнопланового интереса, что требует от законодателя еще более щепетильного подхода к их совершенствованию, основанного на выработке и анализе критериев целесообразности и «правомерности».

## Список литературы

1. Гражданский кодекс РФ (часть четвертая): Федеральный закон от 18.12.2006 г. N 230-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации (СЗРФ). 2006. N 52 (1 ч.). Ст. 4552.
2. О некоторых вопросах, возникших в связи с введением в действие части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации: Постановление Пленума Верховного Суда РФ N 5, Пленума ВАС РФ N 29 от 26.03.2009 [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Кто такой информационный посредник и какова его ответственность [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/company/zarlaw/blog/295638/> (дата обращения 28.10.2020).
4. Мироненко Т.В., Куропацкая Е. Г. Проблематика защиты авторских прав в электронной среде: опыт Японии, КНР и России // Права человека в евразийском пространстве. 2018. N 5(36). С. 84–88.
5. Постановление Девятого арбитражного апелляционного суда от 26 сентября 2014 года по делу N А40–169281/2013. URL: <https://sudact.ru/arbitral/doc/RILfgEY0IPgV/> (дата обращения 25.10.2020).
6. Решение Арбитражного суда города Москвы от 22 июля 2014 года по делу N А40–120760/2013. URL: <https://sudact.ru/arbitral/doc/0fhlpZ4jvxZp/> (дата обращения 25.10.2020).
7. Постановление Президиума ВАС РФ от 23.12.2008 N 10962/08 по делу N А40–6440/07–5–68. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?rnd=6DA767EC82B13AFD663E3197A60AAA8D&req=doc&base=ARB&n=86258&REFFIELD=134&REFDST=100029&REFDOC=244199&REFBASE=ARB&stat=refcode%3D10881%3Bindex%3D32#10k916xuz31> (дата обращения 25.10.2020).
8. Постановление Президиума ВАС РФ от 01.11.2011 N 6672/11 по делу N А40–75669/08–110–609. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=ARB&n=244199#08099056979162031> (дата обращения 25.10.2020).
9. Тиханова Н. Е. Сущность и проблемы определения способов защиты интеллектуальных прав. Теория и практика общественного развития. 2017. N 7. С. 80–82.
10. Нуруллаев Р. Т. Ограничение доступа к интернет-ресурсам как новый способ противодействия нарушениям авторских прав // Труды Института государства и права Российской академии наук. 2015. N 2. С. 171–181.



11. Новый «антипиратский». Как принимался и мнения экспертов [Электронный ресурс]. URL: <https://roskomsvoboda.org/9149/> (дата обращения: 28.10.2020).
12. Гуде С. В. Петрищева Е. Н. Актуальные проблемы и направления правового регулирования защиты авторских прав в информационно-телекоммуникационной сети Интернет // Юристъ-Правоведъ. 2016. № (78). С. 93–98.

---

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОНЛАЙН И СМЕШАННОГО  
ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ  
«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. АНИМАЦИЯ»  
В РАМКАХ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ «ХУДОЖНИК АНИМАЦИИ  
И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ» НА КАФЕДРЕ  
ГРАФИЧЕСКОГО ДИЗАЙНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ХУДОЖЕСТВЕННО-ПРОМЫШЛЕННОЙ  
АКАДЕМИИ ИМ. А. Л. ШТИГЛИЦА**

*Петрухина Оксана Валерьевна*

*Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная  
академия им. А. Л. Штиглица, e-mail: oks.petruchina@yandex.ru*

***Аннотация:** Активное включение инновационных образовательных методик в современное высшее образование привлекает к себе пристальное внимание многочисленных специалистов-исследователей и педагогов. Широкий диапазон веб-инструментария и его возможности требует самого тщательного изучения. В статье рассматриваются современные подходы к проведению занятий в высшей школе. Особый упор делается на опыт преподавания дисциплин профессионального цикла на кафедре графического дизайна Санкт-Петербургской государственной художественно-промышленной академии им. А. Л. Штиглица.*

***Ключевые слова:** дизайн-образование, онлайн-образование, асинхронное и синхронное взаимодействие, дистанционное обучение.*

**SOME ASPECTS OF ONLINE AND MIXED LEARNING IN THE  
STUDY OF THE DISCIPLINE “COMPUTER TECHNOLOGY.  
ANIMATION” AS PART OF THE SPECIALIZATION “ANIMATION  
AND COMPUTER GRAPHICS ARTIST” AT THE DEPARTMENT  
OF GRAPHIC DESIGN OF THE SAINT PETERSBURG STIEGLITZ  
STATE ACADEMY OF ART AND DESIGN**

*Petruchina Oksana*

*Saint Petersburg Stieglitz State Academy of Art and Design,  
e-mail: oks.petruchina@yandex.ru*

***Abstract:** The active inclusion of innovative educational methods in modern higher education attracts the attention of numerous specialists-researchers and teachers. The wide range of web tools and their capabilities requires the most careful study. The article discusses modern*



*approaches to conducting classes in higher education. The article focuses on the experience of teaching professional disciplines at the Department of graphic design of the St. Petersburg state art and industrial Academy named after A. L. Stieglitz.*

**Keywords:** *design education, online education, asynchronous and synchronous interaction, distance learning.*

## **Введение**

Научно-технический прогресс послужил стимулом к стремительному развитию образовательной парадигмы и появлению новых форматов обучения. Широкий спектр информационных и виртуальных технологий позволяет внедрять инновационные методы обучения. В этих условиях существенно переосматриваются функции преподавателя: из преподавателя-лектора он становится наставником и консультантом, поставляющим и обеспечивающим качественное обучение на основе современных моделей организации учебного процесса.

## **Методология исследования**

В работе использовались следующие методы: анализ материалов по теме и синтезирование актуального опыта преподавателей-исследователей при работе с современным веб-инструментарием. Статьи, на которые опирается текущая работа были взяты из сборников научных трудов, посвященных современным информационно-коммуникационным технологиям, а также электронных баз данных «КиберЛенинка» и «eLIBRARY». Ключевые слова: инновационные методики в образовании, дистанционное обучение, асинхронные взаимодействия, синхронные взаимодействия, онлайн-образование, высшее образование. Из просмотренных сорока статей, были выбраны материалы двенадцати, что обусловлено тематикой, контекстом и содержательной стороной рассматриваемого материала.

## **Результаты**

Современное образование все чаще предполагает смешанный формат обучения, включающее в себя онлайн и офлайн технологии. Тенденции и реалии последнего времени заставляют утверждать, что совмещение традиционного обучения с обучением в электронном формате представляет собой перспективную и необходимую форму организации образовательного процесса, в то же время являясь сложным процессом «перестройки» образовательных установок студентов и преподавателей.

Современные телекоммуникационные возможности и инновационные методики способствуют безусловному повышению качества образования, привносят в процесс элементы интерактива, способствуют выработке у студентов ответственного и самостоятельного отношения к процессу получения знаний и отработке новых навыков. Однако, при всех позитивных тенденциях, онлайн-образование не может полностью заменить очный формат обучения в высшем

учебном заведении творческой и прикладной направленности. Непосредственное (очное) взаимодействие преподавателя и обучающихся, — что особенно важно на первом этапе работы с новым материалом, — позитивно сказывается на восприятии студентами новой информации, позволяет преподавателю глубже и качественнее донести такой материал. Очная коммуникация позволяет избежать очевидных ошибок и скорректировать направление поиска обучающихся. Таким образом, следует утверждать, что использование смешанных моделей при организации учебного процесса студентов творческого вуза целесообразно именно в качестве существенного дополнения моделей традиционных, но не в качестве полной отмены таких моделей.

## Обсуждение

Одним из инновационных методов образования является онлайн-обучение, обладающий важнейшими атрибутами: доступностью, модульностью, возможностью повторного использования материала, интерактивностью. Интернет-технологий позволяют организовывать и осуществлять: чат-занятия, веб-занятия, веб-форумы, онлайн-конференции и семинары, телеконференции, видеолекции, видеосеминары, видеоконференции, вебинары, веб-квесты и пр.

Рассматривая возможности онлайн-образования, стоит отдельно упомянуть существующие на данный момент образовательные онлайн-платформы с определенным интерфейсом и инструментами, дающими возможность создания виртуальной среды обучения. Такие платформы позволяют следить за прогрессом студентов и оказывать им необходимую поддержку. К таким платформам относятся: Google Classroom, Moodle, Blackboard, Coursera; онлайн-сервисы Infogr.am, Piktochart, Visual.ly, Vizualize.me, Capsidea, Visage, Tagxedo и пр.

Рассмотрим такие ресурсы подробнее:

- платформу Google Classroom характеризует возможность стабильной обратной связи и сохранность материалов курса.
- платформы Moodle, Blackboard позволяют размещать и получать выполненные задания студентов, проверять их, проводить онлайн-опросы, обеспечивают связь с социальными сетями и прочими ресурсами.
- ресурс Coursera предоставляет курсы на платной и бесплатной основе по разным предметам и направлениям.
- онлайн-сервисы Infogr.am, Piktochart, Visual.ly, Capsidea, Visage, Tagxedo, Easel.ly и пр. вооружают студентов доступными и эффективными средствами визуализации информации с помощью программ растровой и векторной графики.

На данный момент онлайн-образование находится в начале своего пути так как существует ряд вопросов, связанных с развитием образовательных технологий и компьютерной грамотности преподавателей. Используемые сейчас возможности онлайн-образования не могут полностью заменить офлайн-формат. Выходом здесь становятся технологии смешанного обучения (blended learning),

которые позволяют гибко комбинировать форматы онлайн и офлайн-обучения в зависимости от специфики дисциплины и подготовленности аудитории.

Очевидно, что онлайн-обучение требует от педагога дополнительных профессиональных вложений по сравнению с традиционным обучением. Плюсом является то, что на основе различных интернет-платформ педагог имеет возможность создать гибкий персонализированный процесс обучения с учетом индивидуальных особенностей студентов как в очном обучении, так и с применением дистанционных технологий.

Отдельно следует остановиться на вопросах, связанных с эффективностью коммуникации при онлайн-взаимодействии. Выделяют два вида коммуникации: синхронную и асинхронную. Оба эти вида коммуникации при смешанном обучении имеют положительную динамику и ведут к развитию познавательного интереса обучающихся.

Синхронная коммуникация происходит между преподавателем и обучающимися непосредственно в реальном времени. Положительная динамика при синхронном обучении связана с возможностью получения студентами быстрой обратной связи от преподавателя, что позволяет им чувствовать свою непосредственную погруженность в онлайн-взаимодействие. Не менее положительным фактором для обучающихся выступает возможность наблюдать в реальном времени динамику группы и общаться со своими однокурсниками.

Асинхронная коммуникация (вебсайты, учебные модули, обзоры, тематические форумы и т.п.) позволяет студентам осваивать материал постепенно, уделяя время осмыслению, отработке деталей, изучению нюансов того или иного контента. Асинхронная коммуникация является залогом успешного и адекватного изучения материала, расширяя возможности обучения, создавая единое коммуникативное рабочее пространство с учетом индивидуальных психологических особенностей студентов.

Совокупность всех перечисленных средств ведет к существенной оптимизации учебного процесса.

Рассмотрим некоторые из перечисленных видов и форм онлайн-коммуникации, использующихся в образовательном процессе, с учетом опыта преподавания дисциплин профессионального цикла на кафедре графического дизайна СПГХПА им. А. Л. Штиглица, подробнее:

- формат онлайн-конференции или вебинара позволяет поддерживать связь между участниками через предварительно загруженное и установленное приложение (Skype, Zoom, Microsoft Teams) или же через выход в приложение через предварительно брошенную ссылку (Zoom);
- формат видеолекции дает возможность загрузить в сеть видео-контент, для дальнейшего ознакомления с ним обучающегося;
- формат веб-форума или чата позволяет осуществить обсуждение интересующих вопросов посредством социальных сетей (VK, Facebook) или мессенджеров (WhatsApp, Telegram пр.).

- формат мастер-класса позволяет глубоко изучить тот или иной вопрос, однако эффективнее всего проводить его в смешанном режиме работы (онлайн + офлайн).

Следует упомянуть, что из всех перечисленных форм онлайн-взаимодействия формат видеолекции при проведении творческих или технических дисциплин наименее эффективен, поскольку не дает возможности задать вопрос преподавателю, однако существенным плюсом в нем выступает возможность многократно просматривать материал и осуществлять навигацию по содержанию.

Современные телекоммуникационные возможности позволяют сделать процесс дистанционного взаимодействия педагога и студентов достаточно комфортным и плодотворным. Многочисленные электронные библиотеки, тематические чаты, форумы и конференции могут служить существенным подспорьем при подготовке к занятию. Последующая же конференцсвязь, осуществляемая посредством того или иного электронного ресурса, помогает при проверке собранного и адаптированного материала.

Рассмотрим работу над учебным проектом, с использованием возможностей смешанного обучения подробнее. В качестве примера берется процесс создания анимационного ролика на втором курсе кафедры графического дизайна направления «Художник анимации и компьютерной графики».

Работа включает в себя следующие этапы:

1. Создание идеи проекта (идея, сюжет, персонаж).
2. Эскизирование и сбор аналогов.
3. Поиск графического образа (стилистики) и пластики выбранного персонажа.
4. Поиск цветового решения.
5. Поиск выразительных динамических характеристик персонажа.
6. Работа над режиссерским сценарием, раскадровкой, создание аниматика.
7. Сборка ролика.

При проведении курса используются презентации, демонстрационное видео и методические материалы, в которых отражены предварительно разработанные последовательные практикоориентированные задания для постепенного и ступенчатого выполнения их обучающимися. Успешной реализации программы существенно способствуют факторы наглядности и доступности. Выполнение практических заданий курса служит закреплению пройденного материала.

Рассмотрим этапы подробнее:

#### *1. Создание идеи проекта (идея, сюжет, персонаж)*

На первом этапе работы перед обучающимися ставится задача, заключающаяся в формировании идеи будущего анимационного произведения. После появления такой идеи студенты предлагают черновое название проекта и приступают к разработке теглайга, логлайна и синопсиса. Задача последнего коротко сформулировать историю и художественную задумку будущего произведения. Вся перечисленная работа в дальнейшем станет основой для разработки стилистических и пластикографических характеристик анимационного произведения.

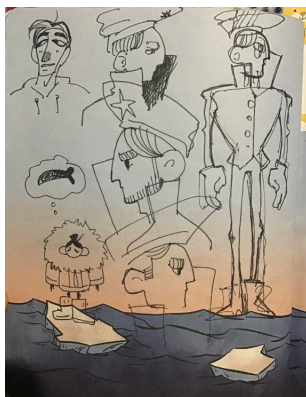


Рис. 1. Студент  
Беспалова В.  
Этап эскизирования

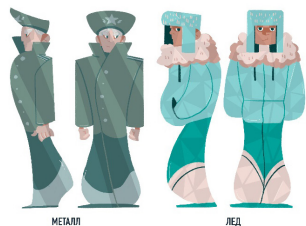
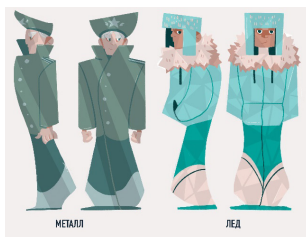


Рис. 2. Студент  
Беспалова В.  
Поиск графического  
образа

Первый этап работы над созданием анимационного произведения предполагает активную коммуникацию между преподавателем и обучающимися, поэтому наиболее удобно и целесообразно проводить его в очном формате.

### 2. Эскизирование и сбор аналогов

На этапе начального эскизирования предполагается создание ручных скейтч-зарисовок без акцентировки на точности и качестве исполнения. Цель работы — поиск образа персонажа. Студенты работают над созданием многочисленных эмоциональных, выразительных и гиперболизированных набросков объекта. На данном этапе не важно, в какой технике выполнен набросок. Рисунок может быть линейным или созданным с помощью аппликации, сделанным красками, тушью или маркером, — важно только общее настроение и максимально общие характеристики объекта. Целью работы является передача общей идеи, настроение. Выбранная обучающимися техника должна способствовать выявлению интонации и концепции фильма.

Данный этап работы состоит из двух фаз: сбора аналогового материала (создание листов с мудбордом и референсами, что достаточно удобно собирать и демонстрировать через онлайн-ресурсы) и этапа эскизирования (предпочтительно очная коммуникация преподавателя и студента). Таким образом, на втором этапе работы над созданием анимационного ролика наиболее предпочтительным является смешанный формат взаимодействия.

### 3. Поиск графического образа (стилистики) и пластики персонажа

Создание графического образа и пластики персонажа определяется идеей, стоящей перед обучающимися. Это сложная, многокомпонентная работа, объединяющая разработку общей цвето-графической концепции произведения с работой над пластическими характеристиками персонажа. Одновременно с общей стилистикой персонажа-объекта ведется поиск его выразительных динамических характеристик. Цель всей работы — нахождение неповторимого, запоминающегося и выразительного стиля всех элементов



будущего фильма. Стилистика персонажа должна находить поддержку в окружающем персонаж пространстве и графике, не вступая в противоречия со стилистикой фона, а фоновые изображения не должны отвлекать зрителя и перетягивать на себя излишнее внимание. Работа над образом фильма — сложный и трудоемкий процесс, включающий в себя как непосредственно поиск образа, отличающегося от уже существующих персонажей, так и создание схем и элементов его построения, разработки характерных поз, жестов, эмоций, присущих особенностям его характера и поведения.

Третий этап работы над созданием анимационного ролика целесообразно проводить в смешанном формате (онлайн+офлайн).

#### 4. Поиск цветового решения

Колористика, сочетание цветовых гамм, основы психологии цвета — мощный инструмент выражения замысла и воздействия на зрителя. Задача обучающегося найти и создать яркие цветовые образы, которые максимально выпукло смогут выразить эмоциональную сторону произведения, позволяя гармонично и последовательно выстраивать линию рисунка для последующих действий персонажа. Задача цвета в произведении — создать и подчеркнуть общую картину, сделав акцент на персонаже и главных деталях произведения.

Этап проводится в смешанном формате.

#### 5. Поиск выразительных динамических характеристик персонажа

Следующим этапом работы над произведением является поиск выразительного и присущего только данному персонажу движения. Выразительное движение способствует созданию законченного образа, воплощает и реализует замысел художника. Разнообразие ассоциаций осуществляется через пластику взаимодействия объемов, комбинирую выразительные средств и технологических приемы посредством традиционных и инновационных средств. Динамические характеристики персонажа наделяют картину особой энергией и ритмом в зависимости от характера и стиля произведения. Современные средства компьютерной графики позволяют реализовывать самые необычные авторские идеи.

Данный этап работы над проектом не исключает смешанный формат взаимодействия.



Рис. 3. Студент Бурова А.  
Поиск цветового решения

### 6. Работа над режиссерским сценарием, раскадровкой, создание аниматика

Работа над проектом на данном этапе предполагает продумывание, отрисовку и сведение основных сцен и планов проекта.

Работу над проектом удобно вести в смешанном формате.

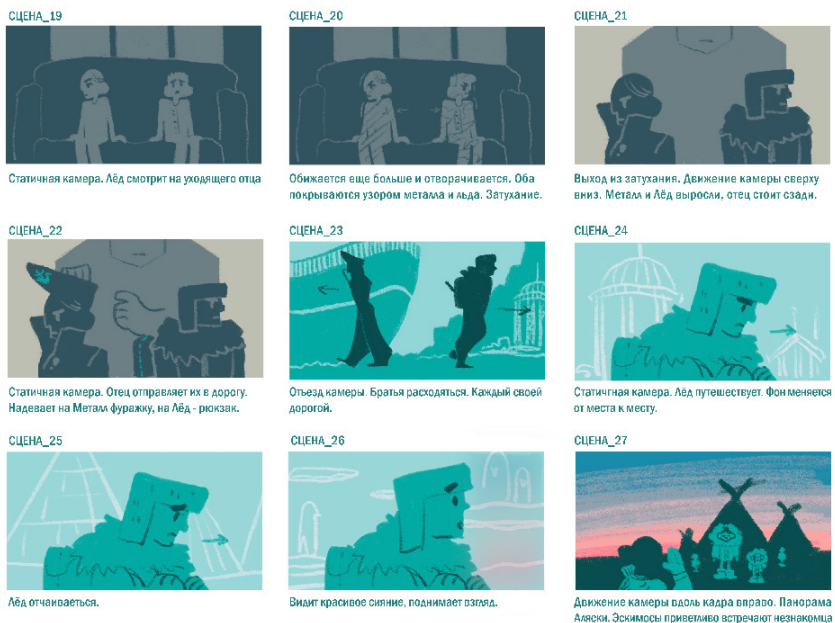


Рис. 4. Студент Беспалова В. Элемент черновой раскадровки

### 7. Сборка ролика

Финальная стадия работы над проектом предполагает, что предыдущие этапы были решены и завершены. К моменту выхода на создание аниматика у художника должны быть готовы персонажи, фоновые изображения, решены моменты, связанные с таймингом и пр.

Этап доработки проекта, предполагает смешанный формат взаимодействия преподавателя и обучающегося.

Основной формат образовательной программы студентов «Художник анимации и компьютерной графики» включает в себя целевые установки образовательных стандартов в виде чтения лекций, семинаров, выполнения курсовых работ и т.п., на данном этапе модернизации образования подвергается существенным корректировкам в виде онлайн-обучения. Изменения такого рода позволяют повысить эффективность процесса обучения. Преподаватель может разместить учебный контент на различных дистанционных интернет-платформах, предоставив обучающимся доступ к таким материалам. Студенты получают возможность самостоятельно изучать, осмысливать и творчески перерабатывать такой материал при выполнении поставленных перед ними задач. Инструментами для выполнения заданий студентами служат онлайн-встречи на платформах Microsoft Teams, Skype и Zoom; онлайн-документы и сервисы



от компании Google, представляющей собой бесплатный веб-сервис с инструментами для коллективной работы, обменом файлами, возможностью работы на любом устройстве с операционной системой, в которой есть веб-браузер; тематические чаты на платформе мобильной группы ВКОНТАКТЕ, где, в зависимости от поставленной цели, ведется обсуждение этапов работы.

Рассматривая эффективность смешанной формы обучения в сравнении с формами стандартными, следует отметить большие возможности, представляемые пользователю интернет-технологиями. Эти возможности позволяют существенно оптимизировать ресурсы времени и энергозатрат как преподавателя, так и обучающихся.

## **Заключение**

В условиях трансформации образовательной системы и осложнении эпидемиологической ситуации выявились проблемы, решением которых необходимо заняться в кратчайшие сроки. Можно утверждать, что в данный момент система образования оказалась частично неподготовлена к массовому переходу на использование дистанционных технологий. Платформы электронного обучения часто не справляются с поступающими запросами. Назрела потребность в использовании разнообразных форм взаимодействия с обучаемыми. В таких условиях модель «смешанного обучения» является наиболее перспективной и продуктивной.

Онлайн-образование, с его гибкостью, модульностью, доступностью, интерактивностью и универсальностью, безусловно будет распространяться и наращивать инструментарий. Однако, на данный момент очевидно, что очный формат не может быть полностью исключен из процесса обучения. Офлайн коммуникация крайне необходима при обучении художников и дизайнеров различной направленности, позволяя выстроить первоначальную коммуникацию и настроить глубокое понимание целей и задач учебного процесса. Непосредственная очная обратная связь между студентом и преподавателем способствует оптимизации процесса и ускорения в получении требуемого результата.

Электронные и онлайн-ресурсы для связи и получения информации должны становиться дополнительным инструментом, помогающим в достижении максимально быстрого и качественного образовательного результата. В качестве такого инструментария могут выступать онлайн-симуляторы процессов, расположенное онлайн программное обеспечение, интерактивные модули (обучающие анимационные и видеоролики, поисковые ресурсы, тематические игровые приложения и т. п.). С помощью всего перечисленного преподаватель имеет возможность создавать наглядную и эффективную информационно-образовательную среду, в которой процесс передачи информации от педагога к обучающемуся становится максимально доступным и комфортным. В это же время очная коммуникация позволит максимально корректно запустить, настроить и избежать очевидных ошибок при конструировании образовательного процесса в условиях новой реальности.

### Список литературы

1. С. М. Азизова. Современные информационные технологии как средство самореализации студентов в образовательном пространстве вуза // Человек и образование. 2016. № 3(48).
2. Велединская С.Б., Дорофеева М. Ю. Смешанное обучение: секреты эффективности // Высшее образование сегодня. 2014. № 8. С. 8–13.
3. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в образовании и организации дистанционного обучения. Материалы с сайта: [http://sisv.com/Posobiya/ped\\_tekh/Tema\\_5.htm](http://sisv.com/Posobiya/ped_tekh/Tema_5.htm)
4. Калмыкова, О. В. Онлайн-обучение — высшее образование для всех / О. В. Калмыкова // Перспективы развития информационных технологий: сб. материалов XIX Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. С. С. Чернова. Новосибирск, 2014.
5. Касторнова В. А. Информационнообразовательная среда как основа образовательного пространства / В. А. Касторнова, Д. А. Дмитриев // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психологопедагогические науки. 2012. № 2 (18). С. 83–90
6. Матяш Н. Инновационные педагогические технологии. Проектное обучение: учеб. пособие для студ. учреждений высш. образования / 3-е изд. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 160 с.
7. Онлайн-образование: тренды и перспективы [Электронный ресурс] Режим доступа <https://the-accel.ru/onlayn-obrazovanietrendyi-i-perspektivy>
8. Сакулина Ю. В., Рожина И. В. Компьютерная графика как средство формирования профессиональных компетенций // Педагогическое образование в России. 2012. № 6. С. 76–80.
9. Тараканова Е. Н. Роль дистанционных образовательных технологий в самообразовании и повышении квалификации педагога / Е. Н. Тараканова // Электронное обучение в непрерывном образовании. — Ульяновск: Ульяновский государственный технический университете, 2016. № 1(3). С. 1254–1259.
10. Ткаченко А.В., Сороколетова А. В. Информационное наполнение процесса обучения студентов на основе интеграции традиционной и дистанционной технологий обучения // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2016. № 10. Том. 14. С. 61–65
11. Фомина, А. С. Некоторые вопросы применения ИКТ в учебном процессе вуза / А. С. Фомина // Педагогика и психология — 2015: сб. материалов междунар. науч. конф., 2-я сессия. М., 2015. С. 70–79, С. 115–119 / Ж. В. Смирнова, Ж. В. Чайкина // Мир науки. 2017. Том 5. № 2. С. 1–7.

## ТЕНДЕНЦИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В ПЕРИОД ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТРАСЛЕЙ

*Демченко Светлана Александровна,  
Санкт-Петербургский Государственный Экономический университет,  
старший преподаватель кафедры информатики, shh-svetlana@yandex.ru*

*Демченко Алексей Олегович,  
к. э. н., доцент, Санкт-Петербургский Государственный  
Экономический университет, ao-demchenko@yandex.ru*

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются тенденции, наметившиеся в промышленных отраслях при планировании и реализации инвестиционных проектов. В качестве основы исследования автор использует архитектурный подход при построении целевой концептуальной модели обмена данными в рамках моделирования цифровой информационной модели, рассматривается BIM-технология как наиболее перспективная при информационном моделировании; даны предложения по формированию многомерных моделей; сделаны выводы относительно преимуществ применения цифровых информационных моделей.

**Ключевые слова:** информационное моделирование, цифровая информационная модель, BIM-технология, цифровизация, инвестиционный проект.

## TRENDS IN INFORMATION MODELING OF INVESTMENT PROJECTS DURING THE DIGITAL TRANSFORMATION OF INDUSTRIAL SECTORS

*Svetlana Aleksandrovna Demchenko,  
Senior lecturer, Saint-Petersburg State University of Economics  
shh-svetlana@yandex.ru*

*Aleksey Olegovich Demchenko,  
Ph.D., Associate Professor, Saint-Petersburg State University of Economics  
Ph.D., Associated Professor, ao-demchenko@yandex.ru*

**Abstract:** The article examines the trends that have emerged in industrial sectors in the planning and implementation of investment projects. As a basis for the study, the author uses an architectural approach when building a target conceptual model of data exchange within the framework of modeling a digital information model, considers BIM technology as the most promising in information modeling; proposals for the formation of multidimensional models are given; conclusions are drawn regarding the advantages of using digital information models.

**Keywords:** information modeling, digital information model, BIM technology, digitalization, investment project.

В соответствии с тенденциями развития технологий Индустрии 4.0, в проектной деятельности на первый план выходит необходимость не просто выпуска качественной проектно-сметной документации, но создания, компоновки и последующего использования информационной цифровой модели как основного продукта проектной деятельности.

Использование при непосредственном проектировании и строительстве системы класса управления инженерными данными и информационных моделей объектов дает экономический эффект, выражаемый в количественных показателях снижения

трудозатрат, издержек и затрат на организацию процесса работы подразделений, а также в показателях, касающихся обеспечения качества проведения работ.

Дадим определение информационной цифровой модели и рассмотрим подходы к её формированию.

Под информационной цифровой моделью, как правило, понимают совокупность 3D-модели объекта с комплектом спецификаций, наполненных характеристиками составных частей объекта (именно данные спецификации представляют особую ценность на этапе эксплуатации объекта). Тем не менее, с развитием цифровизации данное понятие было значительно расширено. Данная трансформация связана, в первую очередь, с пересмотром концепций построения единых информационных пространств при реализации инвестиционных проектов. Если раньше ядром подобных систем становилась СЭД (система электронного документооборота), электронный архив, то в новой парадигме на первый план выходит инженерная система (например, PDM/PLM-система). Меняется и представление об информационной единице: теперь это не документ, а модель, позволяющая получить срез данных практически по любой плоскости и сформировать не только чертеж, но и спецификацию, расчетный документ, элемент плана-графика работ. Данная возможность становится реализуемой за счет взаимосвязи элементов модели, когда декомпозиция позволяет продвигаться от общего к частному, от единой модели до составных частей, при этом меняется и глубина/ подробность предоставления характеристик по элементу [7].

В общем виде концептуальная схема состава информационной цифровой модели при реализации инвестиционных проектов представлена ниже (рис. 1).



Рис. 1. Концептуальная схема состава элементов информационной цифровой модели

При этом представляется возможность формирования инфраструктуры в рамках использования информационной цифровой модели для промышленных отраслей [8]. Использование архитектурного подхода к формированию цифровой инфраструктуры позволяет выделить основные контуры решения: программный и аппаратно-технический. В представленную инфраструктуру войдут функциональные модули, обеспечивающие основные бизнес-процессы (формирование процессных моделей лежит за рамками данного исследования),

а также специализированные программные продукты, объединенные единой информационной средой (рис. 2).

Именно данный подход является основой BIM-технологии.

BIM — Building Information Modeling или Building Information Model — совокупность представленных в электронном виде документов, графических и неграфических данных по объекту строительства, размещаемая в соответствии с установленными правилами в среде общих данных, представляющая собой единый достоверный источник информации по объекту на всех или отдельных стадиях его жизненного цикла (определение из ГОСТ Р 57563–2017/ISO/TS 12911:2012 [4]).



Рис. 2. Модель информационной инфраструктуры для предприятий, использующих информационную цифровую модель

Термин BIM трактуется с двух позиций: как технология и как модель. В качестве модели BIM является компьютерной 3D моделью, содержащей точную геометрическую информацию и все необходимые данные для закупки, строительства и эксплуатации. BIM, как технологию, представляет собой процесс создания данной модели.

Традиционный подход к проектированию отличается созданием в процессе проектирования 2D чертежей, дублирование всей информации по объекту на бумажном носителе. В отличие от традиционного подхода BIM добавляет новое измерение, временные параметры и все необходимые атрибуты объектов, создавая объект виртуальной реальности. Объекты управления BIM позволяют автоматически создавать чертежи и отчеты, любую другую информацию, необходимую для принятия управленческих решений.

Безусловно, отдельного внимания заслуживает анализ нормативной базы, регулирующей состав и применение информационной цифровой модели.

Лучшие практики международных и российских проектно-конструкторских, строительных организаций учтены при разработке нормативной базы, регулирующей использование информационных цифровых моделей. Так, согласно стандарту PAS 1192-2:2013, «...в совместной рабочей среде требуется производить информацию с помощью стандартизированных процессов, а также согласованных стандартов и методов, чтобы обеспечить единую форму и качество, дающее возможность многократного, повторного использования информации без изменений и искажений».

В общем виде систему BIM стандартов можно представить следующей детализацией:

- Международная система BIM стандартов ISO/IEC;
- Национальная система BIM стандартов;
- Стандарты для специальностей;
- Стандарты организации;
- Стандарты по работе в конкретном программном обеспечении.

Стандарты международного класса (ISO/IEC) и национальные стандарты (ГОСТ Р, ГОСТ Р ИСО, Сводные знания и т. д.) в данном случае выступают в качестве общей рамочной системы и дают общее направление развития BIM. Примером стандарта международного класса является ISO 29481-1:2016 BUILDING INFORMATION MODELS — INFORMATION DELIVERY MANUAL — PART 1: METHODOLOGY AND FORMAT. ISO 29481-1:2016 определяет:

- методологию, увязывающую бизнес-процессы, осуществляемые при строительстве построенных объектов, со спецификацией информации, требуемой этими процессами;
- способ картирования и описания информационных процессов в течение жизненного цикла строительных работ.

Стандарты для конкретных специальностей и организаций (СТО) формализуют работу этих организаций при использовании информационной цифровой модели. Описываются конкретные специфические задачи применения BIM-технологий, пользователи различных уровней, цели, конкретные стадии ЖЦ объекта. Также в СТО уточняется понятийный аппарат, состав элементов моделей различных уровней детализации и необходимость применения того или иного уровня модели для использования на стадии проектирования, создания объекта, его эксплуатации, капитальных ремонтов и демонтажа.

Кроме того, стандарты работы в том или ином программном обеспечении регулируют процесс заполнения характеристик элементов, процесс детализации объекта на составные части, автоматизированное создание спецификаций. При этом, пользователь имеет возможность осуществить интеграцию с другими приложениями, что минимизирует возможность некорректного ввода данных или их дублирование. Интегрированные среды способны поддерживать комплексный процесс работы над инвестиционными проектами, включая разработку 3D, 2D документации, настройку маршрутизации для согласования/ утверждения



документа, хранение моделей, их срезов и спецификаций, а также управление проектом в информационном модуле (системе) управления проектами.

Анализ стандартов различного уровня помогает выстроить единую схему использования информационной цифровой модели для всех участников инвестиционного проекта, а также регулирует структуру и состав элементов для моделей различных отраслей и различного назначения (в зависимости от стадии жизненного цикла объекта строительства).

Создание информационной модели основывается на правильном определении взаимосвязей, точной классификации, хорошо структурированных и достоверных данных. Такой подход позволяет отдельным группам получать и использовать необходимую информацию по объекту. Ниже представлена концептуальная схема информационного обмена в BIM модели (рис. 3).



Рис. 3. Информационный обмен в BIM модели

Непосредственно планирование инвестиционного проекта при реализации крупных проектов решается применением технологий многомерного моделирования объекта.

При создании отдельных моделей на стадии планирования инвестиционно-строительного объекта, из которых состоит интегрированная информационная многомерная модель, используется набор современных программных средств, таких как:

1. Среда разработки 3D-модели и формирования плоских чертежей (Autodesk Revit);
2. ПО формирования календарно-ресурсного плана (Oracle Primavera, MS Project, Asta Powerproject);
3. Сметный комплекс (Гранд-смета);
4. Среда интеграции отдельных моделей (Autodesk Navisworks, Powerproject BIM).

Совокупность трехмерной модели объекта и календарного графика проведения работ является 4D-моделью. Помимо данных по календарному плану строительства, касающихся различных элементов здания, в 4D-модель вносятся объекты, принимающие участие в строительстве и значительно влияющие на этот процесс. Именно 4D модель будем определять как информационную модель строительства (ИМС).

5D-моделирование — это добавление к привязанной ко времени производства работ BIM-модели (будь то 2D- или 3D-модель, так как «плоское» проектирование до сих пор сохраняет свою актуальность) стоимостных и количественных показателей по материалам, конструкциям и работам.

Тем не менее, для унификации процесса разработки многокомпонентных моделей необходимо привести к единообразию не только набор признаков того или иного элемента модели (например, степень детализации модели может зависеть от стадии жизненного цикла объекта, на которой планируется её использование), но и правила по заполнению и назначению признаков в спецификации. Для реализации данного запроса в информационном моделировании появляется понятие классификатора. Классификатор представляет собой набор характеристик в разрезе того или иного признака, готовый к использованию различными специалистами на различных стадиях создания многомерной модели. Например, классификатор элементов, с указанием производителя, размерных характеристик, стоимости, материала, из которого сделан элемент, и т.д. Чем больше подобного рода классификаторов используется при разработке информационной цифровой модели, чем стабильнее состав характеристик, тем полнее, легче формирование модели и возможности её использования на стадиях эксплуатации, демонтажа. Дабы иметь возможность применять классификаторы не в рамках конкретного проекта, но и на портфеле проектов компании, кажется очевидным формирование корпоративных или отраслевых классификаторов.

Расширяя данную идею, принимая во внимание большое количество участников инвестиционных проектов, в частности, подрядчиков, разрабатывающих тот или иной комплект документации/ моделей на разных стадиях реализации проекта, можно прийти к необходимости формирования национальных классификаторов для использования, в частности, в межотраслевых проектах. Формирование подобного рода классификационных справочников на уровне государства, по мнению авторов, имеет ряд неоспоримых преимуществ, таких как контроль за составом элементов и признаков модели, выявление обязательного состава элементов и их качественных/ количественных характеристик, формирование справочников поставщиков и производителей составных частей (что, в общем и целом, позволит контролировать процесс создания многокомпонентных сложных объектов на более глубоком уровне).

Отдельно хочется упомянуть о необходимости прохождения государственной экспертизы проектной документации при реализации инвестиционных проектов. При использовании информационной цифровой модели она обязана проходить

экспертизу в комплекте с остальным набором документов по проекту. Таким образом, органам, реализующим процесс экспертизы, необходимо подготовить унифицированный процесс проверки моделей, что на текущий момент производится в тестовом формате: пока информационная цифровая модель не является обязательным компонентом комплекта, проводится апробация правил и процедур экспертизы. Очевидно, что при формализации процесса экспертизы использование общих национальных классификаторов становится необходимостью.

При использовании BIM-технологии в планировании инвестиционных проектов необходимо учитывать трансформацию ролевой структуры. В частности, дополняется функциями и роль офиса управления проектами (ОУП) при применении визуализации строительного производства. При этом, возможно расширение ролевой структуры за счет ввода ролей BIM-менеджера или BIM-координатора.

Управление инвестиционно-строительными проектами в современных реалиях требует специализированного программного обеспечения. Однако, вопрос внедрения информационной системы управления проектами (далее — ИСУП) уже недостаточно актуален. Больше внимание следует уделять выбору программно-аппаратного комплекса. Повышение эффективности управления строительным проектом требует координации не только ресурсов в рамках заданных сроков, но и управления стоимостью, минимизации рисков за счет своевременно выявленных коллизий. И те данные, которые будут накоплены на стадиях, предшествующих вводу в эксплуатацию, также должны использоваться на последующих этапах жизненного цикла объекта.

Действительно, достижение ожидаемых результатов от использования ИСУП требует внимательного подхода к выбору программного обеспечения. Рассматривая проектное управление при реализации инвестиционных проектов, необходимо акцентировать внимание на сложности, масштабности данных проектов, требующих усиленного контроля, координации работ и точности планирования и исполнения. Именно тут 4D-модель играет ключевую роль в повышении качества планирования, управления инвестиционным проектом.

В результате применения многомерного моделирования при планировании инвестиционных проектов достигаются следующие результаты:

1. Обеспечивается скорость и эффективность проектирования:

- Автоматизация рутинной работы;
- Применение универсальных библиотек элементов;
- Повышение геометрической точности;
- Возможность создания, сохранения и многократного применения шаблонов элементов/ соединений.

Появляется возможность упрощенного управления изменениями проекта:

- Ранее исключение и разрешение коллизий;
- Изменение большинства взаимосвязанных элементов;
- Уменьшение времени на редактирование за счет привязки конкретных элементов библиотеки к листу чертежа;

- Возможность использования инструментов автоматизированной проверки.
- 2. Оптимизируются рабочие процессы:
- Согласованное использование информации за счет единого и однократного ввода параметров об элементах/ объекте;
- Использование информации модели всеми участниками процесса (многопользовательский режим);
- Интеграция информационных систем в единое рабочее информационное пространство;
- Получение данных для управления строительным производством;
- Согласованность процессов строительства за счет автоматизированного получения плоских чертежей из модели.

Таким образом, при реализации инвестиционных проектов и при дальнейшей эксплуатации возведенных объектов, применение информационного моделирования и формирование многомерных цифровых моделей имеет неоспоримые преимущества и более того, производственную необходимость в условиях цифровизации промышленных отраслей. В частности, четкая проработка элементов с учетом их стоимости и возможностью пересчета расценок позволяет своевременно пересмотреть источники финансирования, бюджеты на различных этапах реализации инвестиционного проекта и своевременно принять управленческое решение. Создание и применение классификаторов того или иного уровня в рамках информационного моделирования позволит, с одной стороны, упростить процесс разработки, экспертизы и применения модели, с другой стороны — усилит контрольную функцию за качеством как самой модели, так и результатом инвестиционного проекта.

### Список литературы:

1. ГОСТ Р 57309–2016 (ИСО 16354:2013) Руководящие принципы по библиотекам знаний и библиотекам объектов.
2. ГОСТ Р 57310–2016 (ИСО 29481–1:2010) Моделирование информационное в строительстве. Руководство по доставке информации. Методология и формат.
3. ГОСТ Р 57311–2016 Моделирование информационное в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершеного строительства.
4. ГОСТ Р 57563–2017/ISO/TS 12911:2012 Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений (с Поправкой).
5. Соколов Г. К. Технология и организация строительства. Academia, Образовательно-издательский центр «Академия», 2012–528с.
6. Харитонов В. А. Основы организации и управления в строительстве. Academia, Образовательно-издательский центр «Академия», 2013–224с.
7. Демченко С. А. ПРЕДПОСЫЛКИ ПРИМЕНЕНИЯ СУБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА К МОДЕЛИРОВАНИЮ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ПРОЕКТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2019. № 3 (121). С. 34.
8. Демченко С. А. АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОРГАНИЗАЦИИ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2017. № 10 (104). С. 17.

## АВТОНОМНЫЕ ОБЪЕКТЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

**Батистова Оксана Ивановна,**  
кандидат экономических наук, Санкт-Петербургский  
государственный университет, e-mail: o.batistova@spbu.ru

**Ким Анастасия,**  
студент, Санкт-Петербургский государственный университет,  
e-mail: st070890@student.spbu.ru

**Краюхина Анастасия Алексеевна,**  
студент, Санкт-Петербургский государственный университет,  
e-mail: st055114@student.spbu.ru

**Козинцева Дарья Эдуардовна,**  
студент, Санкт-Петербургский государственный университет,  
e-mail: st070577@student.spbu.ru

**Саркисян Вероника Георгиевна,**  
студент, Санкт-Петербургский государственный университет,  
e-mail: st064778@student.spbu.ru

**Аннотация:** Статья посвящена исследованию технологии «автономные объекты» как комплексного явления и одного из важнейших элементов цифровой трансформации. Раскрыто сходство и отличие автоматизации и автономности, проанализированы преимущества и риски автономных объектов для экономики, общества, человека и экологии. Особое внимание уделено анализу формирования российского и зарубежного законодательства в области внедрения автономных объектов в повседневную жизнь.

**Ключевые слова:** автоматизация, автономные устройства, искусственный интеллект, цифровизация, беспилотные автомобили, дроны.

## AUTONOMOUS OBJECTS AS AN ELEMENT OF DIGITAL TRANSFORMATION

**Oksana I. Batistova,**  
PhD in Economics, Saint Petersburg State University,  
e-mail: o.batistova@spbu.ru

**Anastasia Kim,**  
bachelor's student, Saint Petersburg State University,  
e-mail: st070890@student.spbu.ru

**Anastasia Krayukhina,**  
bachelor's student, Saint Petersburg State University,  
e-mail: st055114@student.spbu.ru

**Daria Kozintseva,**  
student, Saint Petersburg State University, e-mail: st070577@student.spbu.ru

**Veronoka Sarkisyan,**  
bachelor's student, Saint Petersburg State University,  
e-mail: st064778@student.spbu.ru

**Abstract:** The article is devoted to the study of the «autonomous objects» technology as a complex phenomenon and one of the most important elements of digital transformation. The similarities and differences between automation and autonomy are revealed. The advantages and risks of autonomous objects for the economy, society, humans and the environment are analyzed. Particular attention is

*paid to the analysis of the formation of Russian and foreign legislation in the field of introducing autonomous objects into everyday life.*

**Keywords:** *automation, autonomous things, artificial intelligence, digitalization, self-driving cars, drones.*

Становление V и VI технологических укладов сопровождается внедрением инноваций во все сферы общественной жизни. Цифровизация охватила большинство видов деятельности человека, включая пересмотр бизнес-моделей, стратегий малого, среднего и крупного бизнеса, цифровую трансформацию государственного сектора, науки, культуры и т.п. Одним из двигателей цифровой трансформации является автоматизация, которая уже затронула такие сферы, как производство, управление, проектирование, научные исследования, образование, инфраструктуру, обслуживание клиентов. В то же время, по мнению аналитиков исследовательской компании Gartner, в ближайшие годы автономные устройства станут одним из наиболее важных технологических трендов. Этому способствует усиление мощности оборудования и программного обеспечения, достижения в области искусственного интеллекта, а также падение стоимости сенсоров (датчиков). Согласно данным Statista Research Department средняя стоимость сенсоров промышленного интернета вещей (IoT) с 2004 по 2020 гг. снизилась в 3,4 раза [1]. Оба направления цифровой трансформации предполагают устранение человека от рутинной работы. Но если автоматизированные системы обычно функционируют по определенным правилам, в пределах четко заданных алгоритмов и помогают принимать за человека, как правило, однозначные решения, то автономность подразумевает работу системы в условиях неопределенности, ее возможность обучаться и приспосабливаться к постоянно меняющейся среде, принимать неоднозначные решения, извлекать уроки из прошлых событий и ситуаций. Если основной целью автоматизации является сокращение времени на выполнение определенных заданий и устранение однообразных операций, то автономность дает возможность избавить человека не только от рутинной, но и от более сложной с точки зрения принятия решений работы. Автоматизация, будучи дополненной элементами искусственного интеллекта (ИИ), приводит к появлению нового качества объекта — автономности, расширяет круг его задач и функций.

Тема автономных объектов как комплексного явления, которое изменит окружающую действительность, еще не стала популярным трендом в российской научной литературе. В научных и аналитических публикациях чаще всего встречаются работы, которые рассматривают данные объекты отдельно друг от друга и анализируют лишь частные их аспекты (к примеру, исследования в области автономных автомобилей, беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), робототехники и т.п.). В данной статье на основе совокупности методов анализа и синтеза, индукции и дедукции, сравнения, статистических и маркетинговых методов предпринята попытка проанализировать технологию автономных объектов в комплексе, включая ее преимущества и риски для экономики, общества, экологии и человека, а также определить уровень развития этой технологии и перспективы ее внедрения в России.



В общем смысле под автономными объектами понимаются устройства, оснащенные датчиками, сенсорами, которые работают над определенными задачами автономно (без вмешательства человека) благодаря алгоритмам искусственного интеллекта [2]. Наиболее яркими примерами таких объектов являются: автономные транспортные средства, дроны, автономные роботы, автономное программное обеспечение, автономные магазины, автономные устройства умного дома и др. Последние прямо или косвенно влияют на окружающую действительность.

Беспилотные автомобили — это транспортные средства, которые оснащены системой автоматического управления и могут передвигаться самостоятельно ввиду наличия специального программного обеспечения и сенсоров. Софт управляет тормозом и газом, вращением руля, сменой передач. Сенсоры собирают информацию об окружающей обстановке, которая ложится в основу действий автомобиля [3]. Сообщество автомобильных инженеров (SAE) выделяет 6 уровней автоматизации автотранспорта: от нулевого, где водитель полностью управляет автомобилем, до пятого (*steering wheel optional*), предполагающего полное устранение человеческого фактора в процессе эксплуатации. Сегодня полностью беспилотных транспортных средств на дорогах мира нет. Они находятся на этапе исследований и разработок. Автомобили с более низкими уровнями автоматизации так или иначе контролируются человеком, который может вмешиваться в процесс вождения в случае возникновения непредвиденных обстоятельств.

Gartner подсчитала, что в 2018 году общее количество новых беспилотных автомобилей с автоматизацией третьего уровня и выше составило 137 129 единиц, в 2019 году — 332 932 единицы, а к 2023 году эта цифра достигнет 745 705 единиц. В то же время количество самоуправляемых автомобилей в коммерческом секторе остается крайне низким, что связано с отсутствием во многих странах нормативно-правовой базы, позволяющей их использование на дорогах общего пользования. Наибольший прирост ожидается в США, Китае и странах Западной Европы, поскольку именно в данных государствах и регионах правила беспилотного вождения будут введены раньше всех [4].

Так, к примеру, власти Сингапура в октябре 2019 года расширили зону испытаний автономных автомобилей, позволив их проведение на всех дорогах общего пользования западного региона страны, а также инициировали переподготовку 100 водителей автобусов по специальности «оператор по обеспечению безопасности движения автобусного транспорта» с целью реализации планов по запуску к 2022 году беспилотных автобусов в трех новых городах [5, с. 13]. В столице Норвегии — Осло на трех городских маршрутах уже курсируют беспилотные автобусы, в городе Конгсберг они осуществляют перевозки от железнодорожного вокзала до технологического центра города, а на севере страны уже проводятся испытания беспилотных грузовиков для перемещения между железнодорожными депо и шахтами [5, с. 15]. Подобные пилотные проекты уже реализуются в Швеции, США, Финляндии, Германии, Китае.

В России рынок беспилотных автомобилей развивается не столь активно, однако интерес государства и частных компаний постоянно растёт. После подписания Д. Медведевым Постановления Правительства РФ от 26.11.2018 N 1415 «О проведении эксперимента по опытной эксплуатации на автомобильных дорогах общего пользования высокоавтоматизированных транспортных средств» существенно активизировались испытания беспилотного транспорта не только в Москве и Татарстане, но и в 11 новых областях. Сейчас разрешение на тестирование беспилотных транспортных средств на дорогах общего пользования имеют МАДИ, КАМАЗ и Яндекс. Иннополис стал первым европейским городом, где беспилотным автомобилем Яндекса можно было воспользоваться для повседневных нужд, дав предварительное согласие на участие в тестировании. На данный момент компания Яндекс тестирует работу таких авто не только в России (в Москве, в Сколково, в Иннополисе), но также в Израиле (Тель-Авив) и США (Детройт) [6]. В сентябре 2020 года «ГАЗель» впервые в России в автономном режиме перевезла коммерческий груз в виде тонны овощей из Владимира в Москву, преодолев 240 километров. Заказчик заплатил за перевозку 1500 рублей. В стоимость была включена оплата труда инженера. В случае его отсутствия в салоне стоимость перевозки была бы существенно ниже [7].

По «Индексу готовности стран к использованию автономного транспорта» 2020 года, Россия заняла 26 место среди 30 стран, пропустив вперед Сингапур, Нидерланды, Норвегию, США и др. [5].

По оценкам Nissan развитие автономного транспорта может увеличить ежегодные темпы роста ВВП в Европе на 0,15%, а к 2050 году принесет экономике стран ЕС 17 трлн евро. Беспилотные автомобили в будущем могут существенно трансформировать мировую экономику, уничтожив, по некоторым данным до 4 миллионов рабочих мест водителей [8]. В исследовании 2019 года, обнародованном аналитиками банка UBS, после внедрения беспилотных автомобилей в массовое пользование поездки на такси могут подешеветь на 80%.

На наш взгляд, подобные прогнозы оправданы, однако не являются перспективной ближайшего будущего. Это связано, прежде всего, с необходимостью создания и развития цифровой и соответствующей дорожной инфраструктуры, необходимостью внедрения международных стандартов для трансграничного движения автономного транспорта, развертыванием мобильных сетей пятого поколения (5G), обеспечением должного уровня безопасности и защиты персональных данных. Перечисленные нововведения требуют немалых затрат времени и сил. Это подтверждается и прогнозами аналитиков аудиторской компании PricewaterhouseCoopers, которые считают, что только к 2030 году транспортные средства перестанут нуждаться в человеке, а вся транспортная система станет полностью беспилотной к 2040 году [9].

Беспилотные летательные аппараты (дроны), обладающие разной степенью автономности, также относят к автономным объектам. Обычно под дронами понимают летательные аппараты без экипажа на борту, которые способны

совершать дистанционно управляемые или автоматические полеты (по плану на основе GPS/ ГЛОНАСС). Согласно отчету «Drone Market Report 2019» мировой рынок дронов вырастет с 14 млрд долл. США в 2018 году до 43 млрд долл. США в 2024 году [10].

В зависимости от целей использования дроны разделяют на коммерческие (которые применяют для доставок посылок, товаров, мелкогабаритных грузов, лекарств), сельскохозяйственные (для определения состояния почвы, растений, полива и посадки), гражданские (помогают обеспечивать безопасность и контролировать определенную территорию), поисковые (используются в местах, где произошли катастрофы, стихийные бедствия), военные (могут собирать информацию в режиме реального времени с целью ведения разведывательных операций, переноса оружия и сбрасывания бомб), космические, которые разрабатываются для поиска и сбора материалов на других планетах и др.

Дроны можно классифицировать и по типу управления: управляемые оператором из пункта управления; летающие по заранее запрограммированному маршруту; полностью автоматические и гибридные [11].

По прогнозам Gartner в 2026 году розничную доставку будут осуществлять более миллиона дронов. Автономные дроны имеют более низкую стоимость эксплуатации и более высокую скорость, в отличие от автофургонов, которые применяются при доставке товаров. Когда дроны доставляют посылки, их эксплуатационные расходы как минимум на 70% ниже, чем у традиционной службы доставки. А внедрение БПЛА заставит собственников в сфере логистики и транспорта переосмыслить собственные бизнес-модели для того, чтобы оставаться конкурентоспособными [12].

Одной из первых компаний, предложивших в 2013 году массовую доставку товаров посредством дронов была Amazon. В 2020 году американское Федеральное управление гражданской авиации (FFA) выдало Amazon сертификат авиаперевозчика для реализации проекта по доставке посылок, таким образом дав добро на коммерческое использование данной техники. Ранее подобные разрешения были получены компаниями Wing и UPS [13].

Компания Wing, первая получившая сертификат воздушного перевозчика, с 2019 года начала доставлять продукты по воздуху в населенных пунктах сельской местности штата Вирджиния. В ходе испытаний дроны доставляли к указанному в заявке клиента пункту назначения товары весом менее 1,5 килограмма: напитки, лекарства, еду, пиццу, кофе, мороженое и др. Проект реализовывался в местности с большим количеством частных домовладений, поскольку доставка товаров в многоэтажные дома затруднена. Преимущества использования дронов очевидны: дешевизна и скорость. Так, к примеру, если курьеру требуется час и более для доставки товаров, то БПЛА доставляет подобные товары за 5–15 минут [14].

Пандемия коронавируса ускорила цифровизацию, а также использование БПЛА в различных целях. Например, Китай, столкнувшись с COVID-19, начал применять дроны для борьбы с эпидемией. Беспилотники применялись

для обработки транспорта и общественных мест в целях дезинфекции, доставки биоматериалов с целью проведения срочных тестов на COVID-19, для транспортировки продуктов первой необходимости и лекарственных препаратов больным, находящимся на карантине, а также для патрулирования городов на предмет наличия масок и соблюдения правил [15].

В России первое коммерческое использование дронов датируется 2014 годом, когда сеть пиццерий «Додо Пицца» совместно с «Коптер Экспресс» доставила пиццу при помощи беспилотника в общественный парк в Сыктывкаре. Однако отсутствие лицензии на доставку груза по воздуху у руководителя «Коптер Экспресс» привело к тому, что на последнего в результате постановления суда был наложен штраф в размере 50 тысяч рублей [16].

В РФ как такового запрета использование дронов в коммерческих целях нет, однако их применение, например, в Москве ограничено тем, что воздушное пространство над городом закрыто. До февраля 2020 года для запуска дрона необходимо было направить заявку местным властям с указанием цели запуска, даты, места и времени, высоты и продолжительности полета, вида воздушного судна, серийного номера, государственного и регистрационного знаков и т.п. На данный момент в России дроны могут летать только в полной изоляции, однако российским разработчикам удалось решить важную техническую проблему: дроны научились «видеть» друг друга в небе [14].

Нефтяные и газовые компании, МЧС, банковский сектор крайне заинтересованы в выходе дронов на рынок услуг. По мнению аналитиков ЕУ потенциальный эффект от использования дронов в РФ может составить около 1 млрд долл. в год. Однако, как было отмечено выше, при доставке грузов при помощи беспилотников существует ряд сложностей, включая законодательное регулирование, проблемы, связанные с грузоподъемностью (поскольку большинство дронов могут перевозить грузы массой только до 10 килограмм), проблемы с доставкой в руки, в связи с тем, что в многоквартирных домах дрон не может оставить груз у дверей и др. [17].

Минтранс с целью создания условий для коммерческого использования БПЛА и обеспечения безопасности в небе уже работает над поправками в Федеральные правила использования воздушного пространства. 26 июля 2019 года президентом РФ был подписан закон об увеличении штрафов за нарушение правил полетов на БВС. Так, к примеру, для физических лиц эксплуатирующих дроны без разрешения ЕС ОрВД штрафы выросли в 10 раз — до 25–30 тысяч рублей, а для должностных лиц они составляют от 100 до 150 тысяч рублей.

В феврале 2020 года были внесены поправки в Федеральные правила использования воздушного пространства. Были ликвидированы такие требования, как получение разрешения в Единой системе организации воздушного движения России (ЕС ОрВД) и представление плана полета на высоте до 150 метров. Прорабатываются дополнения в Воздушный кодекс. Собственники дронов должны будут страховать ответственность перед третьими лицами в обязательном порядке [14].

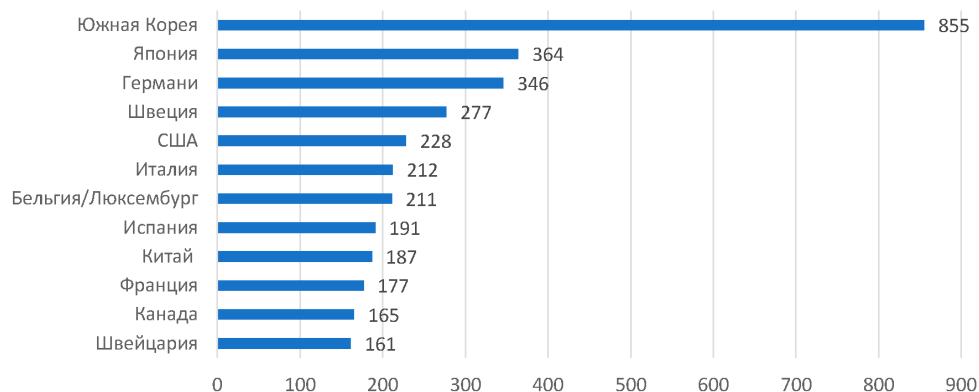


Рис. 1. Количество установленных промышленных роботов на 10.000 работников обрабатывающей промышленности в 2019 году. Источник: [18]

Робототехника также выступает одним из ключевых драйверов цифровой трансформации и включает в себя умных и автономных мобильных роботов, роботов по доставке товаров, промышленных роботов, роботов-помощников для пожилых людей, роботизированную технику и др. Робототехника несет массу преимуществ и рисков для экономики и общества.

Согласно данным Statista Research Department наибольшее количество промышленных роботов на 10.000 занятых в обрабатывающей промышленности в 2019 году наблюдалось в Южной Корее. За ней следуют Япония, Германия и Швеция (см. рис. 1).

Робототехника внедряется во все сферы общественной жизни. Здравоохранение — наиболее впечатляющая своими результатами. Роботы могут использоваться для наложения швов после операций, обеспечения чистоты медицинских учреждений, помощи в сортировке и доставке лекарств пациентам в пределах больницы и даже для составления рекомендаций пациентам по процессу их лечения.

Калифорнийским университетом в Беркли совместно с Intel была разработана полуавтоматическая ИИ система глубокого обучения (Motion2Vec), которая позволит передать функцию наложения швов роботам. Система обладает возможностью просмотра и анализа видео, снятого во время наложения швов после операций, совершаемых реальными хирургами, а далее копирования их движений с высокой степенью точности. По мнению Аджая Танвани, в будущем искусственный интеллект будет действовать также, как и Driver Assist на полуавтономных автомобилях, что в целом не заменит работу хирургов, однако увеличит их производительность [19].

Робот-помощник производства uFactory xArm, обладающий встроенным компьютерным зрением, может распознавать, сортировать и перемещать предметы (например, таблетки), что позволяет использовать его при уходе за пациентами или в лаборатории [20].

В 2019 году пермская компания Promobot оповестила общественность о создании робота–врача, который может давать рекомендации пациентам. Робот проводит опрос пациента, на основе ИИ анализирует данные и впоследствии выдает соответствующие рекомендации. Для эффективной работы роботу необходимо обладать информацией о росте, возрасте, весе и иных показателях здоровья. Разработчики утверждают, что робот исключает человеческий фактор (эмоции, усталость, настроение врача) при анализе данных, что существенно повышает его производительность [21].

Кроме того, использование автономных роботов уже происходит в сфере образования (англоговорящие роботы с ИИ в Японии), в сфере вождения (робот-инструктор по вождению на базе ИИ компании Beijing Yi Jia Jia Technology, в сфере искусства (роботизированная актриса в Японии), в строительстве (робот-штукатурщик от Okibo) и др.

Что касается России, то на данный момент, по мнению экспертов PwC, существует ряд барьеров для внедрения и повсеместного использования роботизированной техники в медицине. Так, к примеру, сегодня отсутствует правовое поле для использования технологий дистанционного мониторинга при оказании медицинской помощи, которое может быть отрегулировано вследствие принятия закона «О телемедицине». Еще одно препятствие — необходимость обеспечения конфиденциальности информации о пациенте и защите его персональных данных, что может повысить стоимость оказания медицинских услуг. Длительная процедура государственной регистрации датчиков и устройств для удаленного мониторинга состояния пациента, которая составляет не менее одного года, является не менее важной проблемой [22].

Применение высокоавтоматизированных и автономных устройств может существенно повлиять на бизнес-модели компаний, на экономику в целом, на общество и отдельного человека.

С целью анализа воздействия высокоавтоматизированных и автономных объектов на различные сферы нашей жизни, нами были выделены основные преимущества и риски, присущие всем автономным объектам с точки зрения экономического, социокультурного и психологического аспектов. Безусловно, каждый объект наряду с общими имеет и специфические риски и преимущества (см. табл. 1).

С целью выявления отношения населения РФ к технологии «автономные объекты» был проведен онлайн опрос. Использовалась простая случайная выборка. В опросе участвовали 148 человек из 12 городов России в возрасте от 14 лет.



**Таблица 1. Риски и преимущества автономных объектов**

	Преимущества	Риски
Экономика	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экономия на заработной плате персонала, ранее выполнявшего рутинные, а в последствии и более сложные операции.</li> <li>2. Снижение/устранение роли человеческого фактора и его замена элементами ИИ (уменьшение количества ошибок, устранение эмоций, усталости, присущих человеку), что увеличивает производительность труда.</li> <li>3. Возможность использования автономных объектов в отдаленных и труднодоступных местах, где наблюдается нехватка рабочей силы или имеется риск для жизни и здоровья.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рост уровня безработицы и снижение заработной платы среди низкоквалифицированного персонала. Согласно исследованию McKinsey только из-за автоматизации порядка 40% трудоспособного населения европейских стран (около 90 млн чел.) в течение грядущего десятилетия будут вынуждены осваивать новые компетенции, чтобы не потерять рабочие места.</li> <li>2. Относительно высокая стоимость автономных объектов и высокие затраты на создание соответствующей инфраструктуры, в том числе законодательного обеспечения их функционирования.</li> <li>3. Возможные сбои в работе ИИ.</li> </ol>
Общество	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экономия общественного времени, в связи с чем люди вместо скучной рутинной работы станут выполнять более интересные задачи.</li> <li>2. Рост безопасности населения ввиду активного использования ИИ и устранения необходимости работать в опасных для жизни и здоровья условиях.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокий риск утечки персональных данных.</li> <li>2. Консерватизм населения по отношению к новым технологиям и рост уровня стресса.</li> <li>3. Рост социальной напряженности ввиду потери рабочих мест и возможных социальных конфликтов.</li> </ol>
Экология	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экономия ресурсов за счет более эффективной работы объектов с высокой степенью автономности.</li> <li>2. Сокращение выбросов в атмосферу углекислого газа за счет снижения количества занятых.</li> </ol>	Недостаток научных свидетельств безопасности сигнала 5G, который используется для эффективной работы объектов с высокой степенью автономности.

Источник: составлено авторами

Согласно результатам опроса 59% респондентов знакомы с понятием «автономные объекты/вещи», а 82,4% доверили бы свою жизнь беспилотному автомобилю, но в случае уверенности в его безопасности. Большинство опрошенных считает, что беспилотные автомобили наиболее целесообразно использовать при доставке заказов (72%) и перевозке грузов (69,6%), в качестве такси (49,3%) и личного транспорта (35,1%). Основными преимуществами таких автомобилей, по мнению опрошенных, выступают экономия времени и возможность заниматься в дороге другими делами (63,5%), повышение уровня безопасности, поскольку искусственный интеллект всегда соблюдает правила дорожного движения (53,4%), а также снижение уровня стресса ввиду отсутствия необходимости управлять автомобилем (53,4%) (рис. 2).

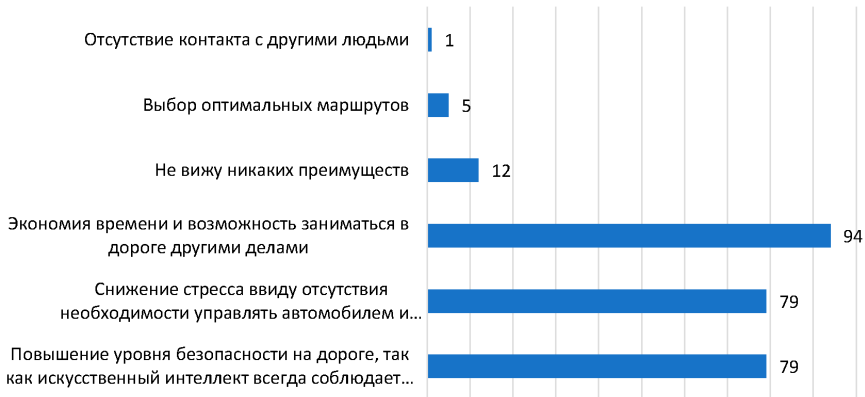


Рис. 2. Преимущества беспилотных автомобилей над традиционными.

Источник: составлено авторами

В то же время, основными рисками таких автомобилей являются: недостаточная проработанность законодательства в сфере ответственности за аварии на дороге (68,2%), недоверие из-за возможных сбоев в работе ИИ (68,2%), а также возможный рост уровня безработицы (35,1%). (рис. 3)

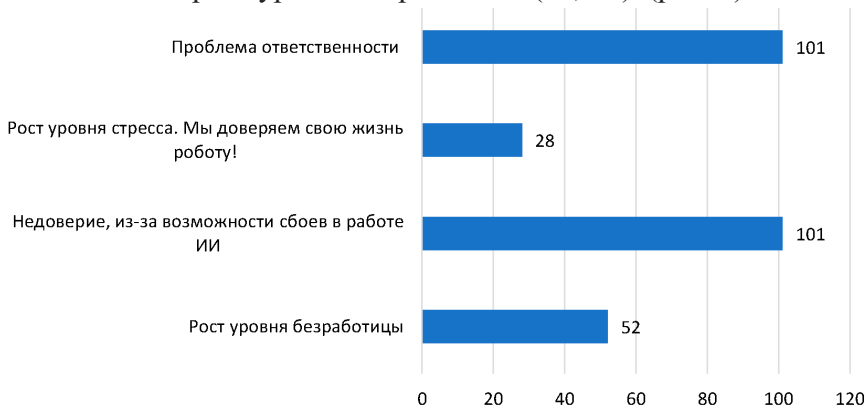


Рис. 3. Основные риски беспилотных автомобилей.

Источник: составлено авторами

83% опрошенных видели дроны, а 14% даже управляли беспилотниками. У большинства россиян дроны ассоциируются с видеосъемкой и хобби, с доставкой товаров/посылок, слежкой и шпионажем. Практически половина респондентов хотела бы получать товары/заказы посредством дронов. Основные преимущества дронов граждане видят в возможности фото и видеосъемки в труднодоступных местах (85,1%), проведении поисково-спасательных операций полиции и пожарных (83,1%), доставке медицинских препаратов и товаров заказчику (48%), а также проведении научных исследований (45,3%). Ключевыми рисками использования дронов выступают: нарушение приватности и возможность вмешательства в частную жизнь (71,6%), использование последних в преступных целях (64,9%), вероятность нанесения физического

и материального ущерба в случае падения (49,3%), а также угроза для безопасности воздушного транспорта (27%). По мнению опрошенных робототехнику наиболее целесообразно использовать в домашнем хозяйстве (73,6%) и ретейле (58,1%), в строительстве (43,9%) и медицине (31,1%).

Исходя из данных опроса можно заключить, что в целом население настроено положительно к новым технологиям, но в случае уверенности в их безопасности и соблюдении условий конфиденциальности/защиты персональных данных.

Технология «автономные объекты» постепенно становится одним из важнейших элементов цифровой трансформации. России как части глобальной мир-системы необходимо следовать основным технологическим трендам и внедрять инновации во все сферы общественной жизни. Несмотря на то, что массовое внедрение данной технологии сталкивается с серьезными правовыми барьерами, по экспертным оценкам, перспективы внедрения в повседневную жизнь автономных объектов весьма значительные. Наша страна уже стоит на пути формирования законодательства в сфере автономных объектов, включая издание Распоряжения Правительства РФ от 19 августа 2020 года № 2129-р «Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники на период до 2024 г.», в котором оговорены ключевые трудности и обрисован вектор развития. Согласно распоряжению, необходима последующая разработка и усовершенствование механизмов уголовной, административной и гражданско-правовой ответственности в случаях причинения вреда объектами с высокой степенью автономности, а также определение круга лиц, которые понесут ответственность за их действия; проработка способов возмещения ущерба, причиненного действиями систем искусственного интеллекта и робототехники в таких областях, как автомобильный, воздушный, водный, железнодорожный транспорт [23]. Кроме того, необходима проработка законодательства в сфере технологии 5G, которая позволит связать весь материальный мир — транспорт, производства, здания, медицинские приборы на основе интернета вещей. Сегодня в России имеются препятствия для использования «золотого диапазона» от 3,4 до 3,8 ГГц, который считается наиболее перспективным для развертывания сетей пятого поколения. Это связано с тем, что именно указанные частоты применяются российскими госслужбами, в том числе военными и Роскосмосом. Ускорение запуска сетей пятого поколения позволит РФ участвовать на равных в цифровой конкуренции, а также активизировать процесс создания «Умных городов».

### Список литературы

1. Average costs of industrial Internet of Things (IoT) sensors from 2004 to 2020 // Statista Research Department. — Sep 7, 2016. — URL: <https://www.statista.com/statistics/682846/vr-tethered-hmd-average-selling-price/>
2. Autonomous Things: What it is, Why it matters & Top examples // AI multiple/ — August 10, 2020. — URL: <https://research.aimultiple.com/aut/>
3. Как ездят беспилотники и так ли они надежны, как говорят // РБК. — 2020. — URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5e54e8019a7947f8ae1d65b1>

4. Gartner подсчитала количество беспилотных авто в 2018 и 2019 гг. //TADVISER. — 2019. — URL: <https://www.tadviser.ru/>
5. Индекс готовности стран к использованию автономного транспорта –2020 год//KPMG. — 2020. — URL: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2020/08/ru-ru-autonomous-vehicles-readiness-index-2020.pdf>
6. «Яндекс» запустил регулярное тестирование беспилотных автомобилей в США//Агентство экономической информации ПРАЙМ. — 06.08.2020. — URL: [https://1prime.ru/telecommunications\\_and\\_technologies/20200806/831879985.html](https://1prime.ru/telecommunications_and_technologies/20200806/831879985.html)
7. В России беспилотное авто впервые перевезло коммерческий груз между городами // РБК. — 16.09.2020. — URL: <https://lenta.ru/news/2020/09/16/gazel/>
8. Дембинская Н. Как беспилотные автомобили изменяют экономику//РИА Новости. — 05.12.2016. — URL: <https://ria.ru/20161205/1482890294.html?fbclid=IwAR3pBrssby4R Uq0rvUUBQhOSPrSsyiJxralZf2OKLEZ9NUonIsKygdBRUs0>
9. Fourth Industrial Revolution for the Earth. Harnessing Artificial Intelligence for the Earth//PWC. — January 2018. — URL: <https://www.pwc.com/gx/en/services/sustainability/publications/ai-for-the-earth.html>
10. Drone Market Report 2019 // Drone Industry Insights. DroneICOM. — 2019. — URL: <https://droneii.com/product/drone-market-report>
11. Не долетит: готова ли РФ к коммерческому использованию дронов?// REGNUM. — 24.04.2019. — URL: <https://regnum.ru/news/economy/2618783.html>
12. Pacheco, P. The surge in flying drones and how they could disrupt mobility and transportation beyond COVID-19// Gartner. — 19 May 2020. — URL: <https://www.information-age.com/surge-drones-disrupt-mobility-and-transportation-123489607/>
13. Amazon получила в США разрешение на доставку товаров дронами //РБК — 1.09.2020. — URL: [tps://www.rbc.ru/technology\\_and\\_media/01/09/2020/5f4d751e9a794711a14c4068https://www.rbc.ru/technology\\_and\\_media/01/09/2020/5f4d751e9a794711a14c4068](https://www.rbc.ru/technology_and_media/01/09/2020/5f4d751e9a794711a14c4068https://www.rbc.ru/technology_and_media/01/09/2020/5f4d751e9a794711a14c4068)
14. Гайва Е., Макарычев М. Пилоты беспилотников // RG.RU. — 24.04.2019. — URL: <https://rg.ru/2019/04/24/rossijskie-drony-nachnut-massovo-dostavliat-gruzy.html>
15. Кечинов М. Как мир борется с пандемией с помощью дронов// COSSA.RU. — 26.05.2020. — URL: <https://www.cossa.ru/trends/267257/>
16. Гольдберг А., Гагулова Д. Дрон среди ясного неба. Как бизнес осваивает беспилотники// «Коммерсантъ Деньги», № 32 от 18.08.2014. — URL: <https://www.kommersant.ru/doc/2538676>
17. Развитие рынка беспилотных летательных аппаратов // ЕУ. — 2020/ — URL: [https://assets.eu.com/content/dam/eu-sites/eu-com/ru\\_ru/news/2020/05/eu\\_uav\\_survey\\_18052020.pdf](https://assets.eu.com/content/dam/eu-sites/eu-com/ru_ru/news/2020/05/eu_uav_survey_18052020.pdf) стр 12
18. The Countries With The Highest Density Of Robot Workers // Statista Research Department. — 24.09.2020. URL: <https://www.statista.com/chart/13645/the-countries-with-the-highest-density-of-robot-workers/>
19. Исследователи научили робота накладывать хирургические швы с помощью видео // ROBOGEEK.RU. — 17.06.2020. -URL: <https://robo geek.ru/roboty-v-meditsine/issledovateli-nauchili-robota-nakladyvat-hirurgicheskie-shvy-s-pomoschyu-video>
20. Роботы Panasonic очистят больницы от COVID-19//ROBOGEEK.RU. — 18.05.2020. — URL: <https://robo geek.ru/roboty-v-meditsine/roboty-panasonic-ochistyat-bolnitsy-ot-covid-19>
21. Робот-врач Promobot// ZDRAV.EXPERT. —17.062019. — URL: [http://zdrav.expert/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82-%D0%B2%D1%80%D0%B0%D1%87\\_Promobot](http://zdrav.expert/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82-%D0%B2%D1%80%D0%B0%D1%87_Promobot)
22. «Интернет вещей» (IoT) в России: технология будущего, доступная уже сейчас // PWC. — 2017. — URL: <https://www.pwc.com/ru/publications/iot/iot-in-russia-research-rus.pdf>
23. Распоряжение Правительства РФ от 19 августа 2020 г. № 2129-п Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники на период до 2024 г. // Гарант.ру. — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74460628/>

## МОДЕЛЬ ТАРГЕТИРОВАННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ В УПРАВЛЕНИИ ИТ-АКТИВАМИ

**Минаков Владимир Федорович**,  
доктор технических наук, Санкт-Петербургский государственный экономический  
университет, e-mail: m-m-m-m@mail.ru

**Барабанова Марина Ивановна**,  
кандидат экономических наук, доцент,  
Санкт-Петербургский Государственный Экономический Университет,  
e-mail: mibar@mail.ru

**Талаев Данил Валентинович**,  
Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
e-mail: d-talaev@mail.ru

**Аннотация:** В данной статье рассматривается актуальная проблема распределения ресурсов в управлении ИТ-активами. В большинстве случаев распределение нагрузки в ИТ-отделах и ИТ-компаниях происходит неравномерно, приводя к снижению качества предоставляемых ИТ-услуг. В качестве решения проблемы предлагается модель таргетированного распределения ресурсов в управлении ИТ-активами.

**Ключевые слова:** информатизация, интеллектуализация, распределение ресурсов, управление, менеджмент, управление ИТ-активами, таргетированное распределение.

---

## MODEL OF TARGETED RESOURCE ALLOCATION IN IT ASSET MANAGEMENT

**Vladimir F. Minakov**,  
Dr. Sci Tech, professor  
Saint Petersburg State Economic University, e-mail: m-m-m-m@mail.ru

**Marina I. Barabanova**,  
PhD in Economics, Associated Professor  
Saint Petersburg State Economic University, e-mail: mibar@mail.ru

**Danil V. Talaev**  
Saint Petersburg State Economic University, e-mail: d-talaev@mail.ru

**Abstract:** This article discusses the current issue of resource allocation in IT asset management. In most cases, load sharing across IT departments and IT companies is uneven, resulting in lower quality IT services. A targeted resource allocation model in IT asset management is proposed as a solution.

**Keywords:** informatization, intellectualization, resource allocation, management, management, IT assets management, targeted distribution.

В настоящее время цифровые технологии получают распространение с экспоненциальным ростом [4]. Динамика растущего спроса порождает перманентно растущее предложение ИТ-услуг. Очевидно, что для компаний, предоставляющих такие сервисы, требуется обеспечить не только работоспособность отделов

и подразделений, которые предоставляют ИТ-услуги, но и эффективность их деятельности [1]. Корректно распределенная нагрузка сотрудников в ИТ-службе составляет 80% успеха и качества предоставляемых ими услуг.

Поиск способов оптимизации загрузки персонала играет очень важную роль в любой компании [5]. В хозяйственной деятельности весьма часто проявляется принцип «Парето 20 на 80», то есть 20% от всего персонала выполняют 80% приносящих эффект работ, и, наоборот, 80% персонала не влияют на эффективность деятельности. Помимо очевидной проблемы оптимизации деятельности неэффективного персонала возникает еще более важная проблема перегрузки эффективных сотрудников, что может повлечь снижение качества выполнения работ, а соответственно, предоставляемых услуг [3].

Названная проблемная ситуация характерна для ИТ-служб компаний независимо от вида деятельности предприятий. В качестве примера можно привести цикл по обработке запросов на устранение ИТ-инцидентов. На практике очень часто даже простые инциденты разрешаются недостаточно быстро. В результате потери времени распространяются на деятельность персонала основных бизнес-процессов, формирующих добавленную стоимость предприятия [6]. Более того, приоритетными для ИТ-служб становятся инциденты, способные нанести урон по репутации компании, а также связанные с рисками, особенно, информационными, которые опасны экономическим ущербом и иными негативными последствиями. В современной практике даже простые инциденты становятся критически важными, но не разрешаются в режиме реального времени из-за очередей потока заявок, хотя, часто требуют затрат времени в 5–10 минут. Но по разрешению трудоемких инцидентов порождают многочасовые ожидания конечных пользователей и поток заявок и напоминаний в ИТ-службы.

Следовательно, проблема обслуживания потока заявок на устранения инцидентов в ИТ-службах, требует поиска наилучшего решения по адаптивному управлению распределением потоков заявок и потоков ресурсов по их обслуживанию. Важно также отметить, о возникновении ситуаций, в которых запрос по инциденту может не поступить к сотруднику, занятому во время его инициализации обслуживанием других запросов. Возможна и другая ситуация, при которой происходит дублирование запроса на выполнение работ двумя сотрудниками, когда один из них самостоятельно берет инцидент на устранение, не имея времени на создание сообщения в системе, делая это после его устранения нештатной ситуации. В этом случае другой сотрудник впустую тратит рабочее время.

Вышеизложенное позволяет поставить задачу управления инцидентами в работе ИТ-служб на основе таргетированного управления ИТ-активами в соответствии с потоком запросов. Предлагается способ решения поставленной проблемы на основе разработки общей модели таргетированного распределения ресурсов в управлении ИТ-активами. Обобщение модели служит цели последующей адаптации под другие ресурсы любого предприятия [2].



В первую очередь при разработке модели необходимо понимание, как будет происходить таргетированное распределение задач по сотрудникам. Для этого предлагается представить каждый день сотрудника ИТ-службы нормированной величиной, равной 100 процентам рабочего времени, а каждое задание, которое поручается сотруднику системой распределения ресурса оценивается долевым выражением от указанного нормированного значения. Согласно методологии ITIL у каждой предоставляемой ИТ-услуги будет своя уникальная классификация по предметным областям, которым соответствует коэффициент нагрузки, а за каждым сотрудником будут закреплены его компетенции в решении задачи и отсюда можно будет также рассчитать успех выполнения поставленной задачи.

Расчет данного процента занятости от одной предоставляемой ИТ-услуги будет производиться по формуле:

$$M=N*(V/K);$$

$N$  — вес сложности услуги, которая должна быть предоставлена ИТ-службой;

$V$  — коэффициент важности предоставляемой услуги, полученной в ходе анализа всех услуг ИТ-службы за все ее время;

$K$  — определитель компетентности и опыта сотрудника по одной предоставляемой услуге;

$K = (V1+V2+V3+...+Vn)/n$  — формула расчета компетентности сотрудника в совокупности с качеством работ по рассматриваемой услуге.

После полученного числового выражения и перевода в процентное соотношение автоматизированная система будет определять процент занятости сотрудника согласно своим компетенциям и распределенным задачам на день. Также стоит упомянуть, что многие задачи согласно регламенту могут решаться не в один день, что необходимо учесть при создании непосредственно самой системы и заложению в нее регламентации по услугам ИТ-службы. Кроме того, важно упомянуть, что в самой автоматизированной системе должна быть оставлена возможность изменения или расширения как функциональных модулей, так и информационного обеспечения (регламенты, СТО, ГОСТы и т.п.).

Предложенная формула позволит определять вес каждой услуги, благодаря чему информационная система сможет рассчитывать нагрузку на каждого из сотрудников не только при выполнении услуги, но и видеть время на выполнение и сложность, а также его компетентность и качество предоставленной услуги. Компетентность и качество в данной модели будет играть достаточно важную роль, так как в случае перегрузки всего отдела информационная система начнет распределять задачи, опираясь на эти данные.

Помимо всего данная модель сможет формировать рейтинги сотрудников по каждой из поставленных задачи в виде графика. Доступ к таким данным распределяется на условиях конфиденциальности только в мотивационных целях для личностного роста и начисления поощрительных премий.

Теперь перейдем непосредственно к рассмотрению модели таргетированного распределения ресурсов в управлении ИТ-активами. Стоит учесть, что это

общая модель и программная реализация будет базироваться именно на ней, имея адаптационные функции при внедрении в конкретный ИТ-отдел. Также возможна программная реализация в виде модуля к программным продуктам, которые являются инструментом в управлении всеми услугами, активами, ресурсами ИТ-службы. Для генерации программного кода информационной системы предлагается модель рис. 1.

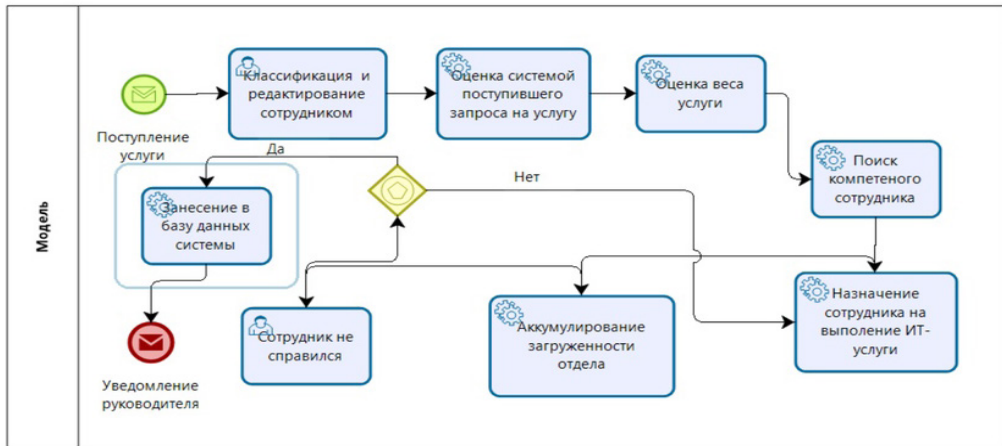


Рис. 1. Бизнес-процесс таргетированного распределения ресурсов в управлении ИТ-активами

Начало работ бизнес-процесса инициируется поступающим в программный продукт семейства ITSM через систему электронного документооборота запросом на предоставление ИТ-услуги. Запрос проходит первичную обработку сотрудников и проверку на корректность заполненных данных и в случае успешности проверки формирует порядок взаимодействия или корректирует, а затем запускает в систему.

Далее система таргетированного распределения оценивает запрос на выполнение услуги и анализирует степень ее сложности, а также согласно регламенту рассчитывает вес по сведениям, указанным в документации. Информационная система находит компетентного сотрудника со достаточным свободным временем (выше описано, как это определяется). В автоматическом режиме происходит назначение сотрудника, он получает соответствующее уведомление и приступает к работе.

В ходе выполнения работы сотрудник может не справиться с объемом работ, и тогда цикл начинается с процесса поиска более опытного сотрудника, который имеет опыт работы в подобных ситуациях. На всем протяжении функционирования информационная система накапливает данные, на основе которых и планирует загруженность сотрудников ИТ-службы.

После выполнения бизнес-процесса заносится информация о запросе на услугу и информация о сотруднике, который занимался ее предоставлением.

Вывод. Предложенная модель при корректном внедрении и адаптации на программном уровне сможет значительно повысить эффективность работы

персонала и распределения нагрузки в ИТ-службах. Это, в первую очередь приведет к снижению общей загруженности службы, тем самым повысится эффективность использования ИТ — активов. Кроме того, наиболее сложные задачи распределяются наиболее опытным и компетентным сотрудникам, тем самым позволяя новым кадрам работать эффективно в соответствии с их квалификацией и возможностями.

### Список литературы

1. Глинский В.В., Серга Л. К. Регулируемая дифференциация как механизм устойчивого развития // Научные труды Вольного экономического общества России. 2020. Т. 222. № 2. С. 297–310.
2. Ильина О.П., Барабанова М. И. Методология гибкой цифровой трансформации предприятия // В сборнике: Технологическая перспектива в рамках
3. Теребова С.В., Борисов В. Н. Развитие малого инновационного бизнеса в промышленном и научно-образовательном секторе России // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2019. Т. 12. № 3. С. 55–76.
4. Трофимов В.В., Трофимова Л. А. Конвергенция и дигитализация данных для цифровой экономики // В сборнике: Технологическая перспектива в рамках Евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста. Материалы 4-й Международной научной конференции. СПб.: СПбГЭУ. 2018. С. 193–194.
5. Borisov V., Fedulov Y., Dli M., Zaenchkovsky A. Method for identification, stability analysis and the dynamics monitoring of sociotechnical clusters // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. VI International Scientific and Practical Conference “Virtual Simulation, Prototyping and Industrial Design 2019, VSPID-2019”. 2020. С. 012018.
6. Glinskiy V., Serga L., Chemezova E., Zaykov K. Clusterization economy as a way to build sustainable development of the region // В сборнике: Procedia CIRP 13. Сер. “13th Global Conference on Sustainable Manufacturing — Decoupling Growth from Resource Use” 2016. С. 324–328.

Раздел 2.  
**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ,  
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И КИБЕРНЕТИКА  
В РАЗВИТИИ ТЕХНОЛОГИЙ**

---

**ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ  
ПРИЕМА/ПЕРЕДАЧИ/ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ  
В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ  
ПОДВИЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ**

*Соколов Борис Владимирович,  
доктор технических наук, профессор  
Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр РАН  
e-mail: sokol@iias.spb.su*

*Ушаков Виталий Анатольевич,  
аспирант, Санкт-Петербургский Федеральный  
исследовательский центр РАН, e-mail: mr.vitaly.ushakov@yandex.ru*

**Аннотация:** Анализ состояния исследований в области определения и оценивания областей достижимости (ОД) динамической системы и их аппроксимации, описывающей управление информационными процессами в автоматизированной системе управления (АСУ) подвижными объектами (ПДО) в различные моменты времени, является одной из фундаментальных проблем теории оптимального управления сложными техническими объектами [18–19]. Для решения задачи оценивания и анализа показателей качества АСУ ПДО применен оригинальный подход, основанный на использовании аппроксимированных ОД [4, 31] для оценки показателей качества систем управления подобными объектами, используя в качестве информационной основы ОД, формируемые в пространстве значимых системотехнических показателей.

В качестве программного обеспечения, в рамках которого реализуется прототип программы, выбран Mathworks Matlab [30,33]. Для получения исходных данных для основной задачи разработана и реализована на программном уровне новая динамическая модель (ДМ) управления информационными процессами, включающими в себя процессы приема/передачи и обработки информации. Данная ДМ позволяет решить одновременно задачи синтеза технологий проведения измерительно-вычислительных операций, а также объемного и календарного планирования (программного управления) рассматриваемыми процессами. В дальнейшем планируется разработать алгоритм ортогонального проектирования многомерных симплексов, задающих требуемые области значений целевых показателей на ОД, построенной ДМ для получения и выбора наиболее предпочтительных технологий и программ управления элементами и подсистемами АСУ ПДО, принадлежащих соответствующей области компромиссов В. Парето [4, 18].

**Ключевые слова:** автоматизированная система управления подвижными объектами; АСУ ПДО; динамическая модель управления информационными процессами; динамическая модель приема, передачи и обработки информации; алгоритм.

## DYNAMIC MODEL AND CONTROL ALGORITHM FOR RECEIVING, TRANSMISSION AND PROCESSING OF INFORMATION IN THE AUTOMATED CONTROL SYSTEM OF MOVING OBJECTS

**Sokolov Boris Vladimirovich,**

*Dr. Tech.Sc., Professor,*

*St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences*

*e-mail: sokol@iias.spb.su*

**Ushakov Vitaly Anatolievich,**

*PhD-student,*

*St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Science*

*e-mail: mr.vitaly.ushakov@yandex.ru*

**Abstract:** Analysis state research in the field of determining and evaluating the reachability areas (RA) of a dynamic system and their approximation, describing the control of information processes in an automated control system (ACS) of moving objects (MO) at various times is one of the fundamental problems in the theory optimal control of complex technical objects [18–19]. To solve the problem of evaluating and analyzing the quality indicators of the ACS of MO, an original approach was applied based on the use approximated RA [4, 31], to assess the quality indicators of control systems for similar objects, and using as an information basis RA formed in the space of significant system-technical indicators. Mathworks Matlab was chosen as the software for the implementation the program prototype. To obtain the initial data for the main task, a new dynamic model (DM) for information processes control has been developed and implemented at the software level, including the processes of receiving/transmitting/processing data and information. This model makes it possible to solve simultaneously the tasks of synthesis of technologies for carrying out measuring and tasks for volumetric and scheduling (program control) of the processes under consideration. In the future, it is planned to develop an algorithm for the orthogonal projection of multidimensional simplices that set the required areas of values of target indicators on the RA, built by the DM to obtain and select the most preferred technologies and control programs for the elements and subsystems of the ACS MO belonging to the corresponding area of compromises of V. Pareto [4, 18].

**Keywords:** Matlab; automated control system for moving objects; dynamic model for information process control; dynamic model for receiving, transmitting and processing information; algorithm.

### Введение

В настоящее время большую популярность набрали автоматизированные системы управления (АСУ) подвижными объектами (ПДО). Характерными особенностями АСУ ПДО являются: многоуровневость, многосвязность, территориальная распределенность, структурная динамика их основных элементов и подсистем, многоцелевой характер функционирования современных ПДО, структурное подобие и избыточность основных элементов и подсистем АСУ ПДО. В указанных системах автоматизируются следующие основные функции управления, например, функция планирования, функция оперативного

управления. В общем случае АСУ ПДО включает в себя следующие основные элементы и подсистемы: центр управления; центральный пункт управления; пункты управления с системами ПДО; пункты обслуживания ПДО; систему обслуживания; системы ПДО различного целевого назначения; автоматизированную систему обмена данными.

В настоящее время функционирует огромное число реально существующих АСУ ПДО, отличающихся друг от друга как объемом, так и функциями управления. В данной работе в качестве объекта исследования выбрана АСУ летательными аппаратами (ЛА), в качестве которых могут рассматриваться самолеты и космические аппараты (КА) различных классов

Однако проблема построения и использования моделей реально существующих и создаваемых объектов постоянно возрастает из-за усложнения АСУ ПДО. Поэтому используется комплексное (системное) моделирование [3, 18, 24, 34]. Моделирование как способ создания и исследования моделей позволяет практически устранить необходимость длительных и дорогостоящих натурных испытаний, отказаться от использования традиционных методов «проб и ошибок». Актуальность данной проблемы усиливается, если исследуемый объект описывается не одной моделью, а полимодельным комплексом, в состав которого могут входить разнородные и комбинированные модели.

Развитие АСУ ПДО, функционирование которых связано с приемом, обработкой и передачей больших объемов данных и информации, приводит к необходимости использования в контуре управления таких систем заданного множества ПДО (ретрансляторов), обеспечивающих непосредственный информационный обмен между подсистемами АСУ и входящих в состав соответствующей вычислительной сети. В качестве примера такой вычислительной сети может быть рассмотрена сеть космических аппаратов — ретрансляторов (КА-Р), обеспечивающая информационное взаимодействие КА-Р друг с другом и наземными абонентами.

В этих условиях особую актуальность приобретает постановка и решение задач планирования и управления процессами обработки и передачи информации в АСУ ПДО.

### **Методология исследования**

При разработке ДМ авторы базировались на двух концепциях проведения современных системно-кибернетических исследований.

1. Концепция комплексного (системного) моделирования [3, 18, 24, 34] АСУ ПДО, которая предполагает использование принципов и подходов полимодельного описания рассматриваемых АСУ ПДО, а также использование методов и алгоритмов многокритериального синтеза управленческих решений и выбора наиболее предпочтительных, связанных с управлением информационными процессами рассматриваемыми объектами. Для реализации этой концепции при разработке модельно-алгоритмического обеспечения



была создана ДМ (с использованием полимодельного описания), а также алгоритм для работы с информационными процессами.

2. Концепция проактивного управления СТО, к числу которых относятся и ПдО. Проактивное (упреждающее) управление, в отличие от традиционно используемого на практике реактивного управления СТО, ориентировано на оперативное реагирование и последующее недопущение инцидентов за счет создания в системе управления новых прогнозирующих и упреждающих возможностей при формировании и реализации управляющих воздействий, основанных на методологии и технологиях системного (комплексного) моделирования [3, 18, 24, 34].

Алгоритм решения задачи управления процессами приема/передачи и обработки информации в АСУ ПдО [26] был разработан на основе методов: ветвей и границ [8], последовательных приближений Крылова-Черноусько [10] (широко используемый на практике [22]) и на основе обобщенного алгоритма решения задачи управления процессами передачи и обработки данных в динамической сети [16].

*Предлагаемый доклад посвящен получению исходных данных для решения основной задачи (построения ОД в пространстве системотехнических параметров).*

Для получения исходных данных для вычисления ОД, как вектора данных будет использоваться следующая детерминированная ДМ, основанная на результатах, полученных в [16–18]. Заметим, что в [16] при разработке алгоритма планирования были использованы следующие фундаментальные положения: метод Крылова-Черноусько [10], принцип максимума Понтрягина [21], функция Гамильтона [1].

#### *Содержательная и формальная постановки задачи*

Содержательная постановка задачи управления приема/передачи и обработки информации в АСУ ПдО была описана в [28].

Разработка статической модели для управления структурной динамикой в АСУ ПдО было рассмотрено в [29]. Другие примеры статистических моделей можно посмотреть в [13, 20].

Переходя к формальной постановке задачи, предполагается, что каждый элемент АСУ ПдО оборудован унифицированной многофункциональной аппаратурой, предназначенной для приема, передачи и обработки информации, известны технические характеристики указанной аппаратуры: производительность вычислительных средств; пропускная способность канала приема/передачи информации; пропускная способность канала обработки информации; объем информации, переданный из  $A_i$  в  $A_j$  узел; объем информации, обработанный в узле  $A_j$ .  $A_i, A_j \in \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$  — узлы, где  $i, j$  — индексы узлов;  $n$  — количество узлов.

Необходимо подчеркнуть, что в реальных условиях происходит обмен разнородной информацией, имеющей различную степень важности и срочности.

Будем предполагать, что структура и параметры (характеристики) в АСУ ПдО изменяются в дискретные моменты времени  $(0, t_1, t_2, \dots, T)$ , которые разбивают весь интервал времени  $t \in (0, T]$  (интервал планирования, который измеряется в моментах времени) на подынтервалы, соответствующие постоянству структуры. Сопоставим произвольному интервалу  $[t_{ol}, t_{jl}]$  номер  $l$ , при этом  $l = 1, \dots, L$ , где  $L$  — количество интервалов постоянства структуры,  $l$  — индекс интервала постоянства структуры,  $t_{ol}$  — начальный момент времени интервала постоянства структуры,  $t_{jl}$  — конечный момент времени интервала постоянства структуры.

На основе предлагаемой ДМ можно будет узнать какой объем информации был принят, передан или обработан, время начала и окончания операции, т.е. решается задача масштабирования (scaling), а не планирования (planning) [25].

### Динамическая модель приема/передачи/обработки информации в АСУ ПдО

1. Математическая модель управления процессами приема, передачи и обработки информации в АСУ ПдО, записанная в виде системы (основной) дифференциальных уравнений:

$$\dot{x}_i^{(o,1)}(t) = u_i^{(o,1)}(t); \quad (1.1)$$

$$\dot{x}_{ij\rho l}^{(n,1)}(t) = u_{ij\rho l}^{(n,1)}(t); \quad (1.2)$$

$$\dot{x}_{j\rho l}^{(n,2)}(t) = u_{j\rho l}^{(n,2)}(t); \quad (1.3)$$

$$\dot{x}_{ij\rho l}^{(n,3)}(t) = \omega_{ij\rho l}^{(n,1)}(t)e_{ij}(t); \quad (1.4)$$

$$\dot{x}_{j\rho l}^{(n,4)}(t) = \omega_{j\rho l}^{(n,2)}(t). \quad (1.5)$$

Так как предложенная модель является многоиндексной, то, во-первых, поясним индексы в кортежах (кроме тех, которые были пояснены в предыдущем разделе):  $\rho$  — тип информации (поток), для которого параметр  $P$  — количество типов информации (потоков).

Во-вторых, поясним назначение уравнений в основной системе дифференциальных уравнений: (1.1) — вспомогательное уравнение, которое показывает на каком участке постоянства структур находится ДМ; (1.2) — потоковая модель приема/передачи информации; (1.3) — потоковая модель обработки информации; (1.4) — вспомогательное уравнение, которое показывает из какого узла в какой осуществляется прием/передача информации; (1.5) — вспомогательное уравнение, которое показывает в каком узле осуществляется обработка информации.

В-третьих, поясним значения параметров основной системы дифференциальных уравнений:  $x_i^{(o,1)}$  — длительность интервала времени нахождения ДМ на  $l$ -м участке постоянства структур;  $x_{ij\rho l}^{(n,1)}$  — количество информации типа  $\rho$ , переданной из узла  $A_i$  в узле  $A_j$  на  $l$ -м интервале;  $x_{j\rho l}^{(n,2)}$  — количество информации

типа  $\rho$ , обработанной в узле  $A_j$  узле на  $l$ -м интервале;  $x_{ij\rho l}^{(n,3)}$  — вспомогательная переменная, которая равна длительности интервала времени приема/передачи информации типа  $\rho$  от  $A_i$  к  $A_j$  на  $l$ -м интервале;  $x_{j\rho l}^{(n,4)}$  — вспомогательная переменная, которая равна длительности интервала времени обработки информации типа  $\rho$  в  $A_j$  узле на  $l$ -м интервале;  $u_l^{(o,1)}(t)$  — булева переменная, значение которой соответствует о смене интервала постоянства структуры или о сохранении текущего интервала постоянства структуры;  $u_{ij\rho l}^{(n,1)}(t)$  — скорость (интенсивность) приема/передача информации типа  $\rho$  от  $A_i$  к  $A_j$  на  $l$ -м интервале;  $u_{j\rho l}^{(n,2)}(t)$  — скорость (интенсивность) обработки информации типа  $\rho$  в узле  $A_j$  на  $l$ -м интервале;  $\omega_{ij\rho l}^{(n,1)}(t)$  — вспомогательное управляющее воздействие для приема/передачи информации;  $\omega_{j\rho l}^{(n,2)}(t)$  — вспомогательные управляющие воздействия для обработки информации;  $e_{ij}(t)$  — индикаторная функция, которая, по сути, задает условия нестационарности.

Таким образом, происходит решение задачи распределения ресурсов [9]. То есть данная модель отвечает на два вопроса: Какой ресурс (узел) используется? С какой скоростью (интенсивностью) организуется планирование информационных процессов (прием/передача и обработка информации)?

## 2. Технические и технологические ограничения математической модели

$$u_l^{(o,1)}(t)(a_{l-1}^{(o,1)} - x_l^{(o,1)}(t)) = 0; \quad l = 1, 2, \dots, L; \quad (2.1)$$

$$0 \leq u_{ij\rho l}^{(n,1)}(t) \leq c_{ij\rho l}^{(n,1)} \omega_{ij\rho l}^{(n,1)}(t); \quad i = 1, \dots, n; \quad (2.2)$$

$$0 \leq u_{j\rho l}^{(n,2)}(t) \leq c_{j\rho l}^{(n,2)} \omega_{j\rho l}^{(n,2)}(t); \quad j = 1, \dots, n; \quad (2.3)$$

$$\sum_{\substack{i=1 \\ j \neq i}}^n \omega_{ij\rho l}^{(n,1)}(t) + \omega_{j\rho l}^{(n,2)}(t) \leq 1; \quad \forall l; \forall j; \forall \rho; \quad (2.4)$$

$$\sum_{\rho=1}^P u_{ij\rho l}^{(n,1)}(t) \leq d_{ijl}^{(1)}; \quad (2.5)$$

$$\sum_{\rho=1}^P u_{j\rho l}^{(n,2)}(t) \leq d_{jl}^{(2)}; \quad (2.6)$$

$$\omega_{ij\rho l}^{(n,1)}(t), \omega_{j\rho l}^{(n,2)}(t) \in \{0, 1\}; \quad (2.7)$$

$$e_{ij}(t) \in \{0, 1\}. \quad (2.8)$$

С использованием ограничения (2.1) задается упорядоченная последовательность временных интервалов постоянства структуры АСУ ПДО, где  $a_l^{(o,1)}$  — заданная длительность на  $l$ -м интервале времени, в течение которого структура АСУ ПДО постоянна. Неравенство (2.2) задает ограничения, накладываемые на максимально и минимально возможные скорость(интенсивность) приема/

передачи информации в ДМ, где  $c_{ij\rho l}^{(n,1)}$  — заданная константа, определяющая минимально/максимально возможные значения соответствующей скорости (интенсивности). Неравенство (2.3) задает ограничения, накладываемые на максимально и минимально возможные скорость (интенсивность) обработки информации в ДМ, где  $c_{j\rho l}^{(n,2)}$  — заданная константа, определяющая минимально/максимально возможные значения соответствующей скорости (интенсивности). Ограничение вида (2.4) определяет логику работы  $A_j$  узла, которая состоит в следующем: полученная от других узлов информация типа  $\rho$  либо передается в другие узлы ( $\omega_{ij\rho l}^{(n,1)}(t) = 1$ ), либо обрабатывается (хранится) в данном узле ( $\omega_{j\rho l}^{(n,2)}(t) = 1$ ). На каждом  $l$ -м интервале времени в каждом узле  $A_j$  информации типа  $\rho$  возникает альтернатива: либо осуществляется прием/передача информации, либо осуществляется обработка информации. Ограничения (2.5), (2.6) определяют текущие (дифференциальные) пропускные способности элементов и подсистем рассматриваемой АСУ ПДО, где:  $d_{ijl}^{(1)}$  — пропускная способность канала приема/передачи информации;  $d_{jl}^{(2)}$  — пропускная способность канала обработки информации. Ограничение (2.7) определяет множество возможных значений, которые принимают вспомогательные переменные  $\omega_{ij\rho l}^{(n,1)}(t)$ ,  $\omega_{j\rho l}^{(n,2)}(t)$ , где  $\omega_{ij\rho l}^{(n,1)}(t)$  — вспомогательное управляющее воздействие, принимающее значение 1, если принимается решение о передаче информации типа  $\rho$  из  $A_i$  в  $A_j$ , 0 — в противоположном случае;  $\omega_{j\rho l}^{(n,2)}(t)$  — вспомогательное управляющее воздействие, принимающее значение 1, если принимается решение об обработке информации в  $A_j$  узле, 0 — в противоположном случае. Последнее ограничение (2.8) служит для задания структурной динамики.  $e_{ij}(t)$  принимает значения 1, если  $A_i$  видит  $A_j$ , 0 — в противоположном случае.

### 3. Краевые условия

В момент времени  $t = t_{0l}$  должно выполняться соотношение вида (3.1):

$$x_i^{(o,1)}(t_{0l}) = x_{ij\rho l}^{(n,1)}(t_{0l}) = x_{j\rho l}^{(n,2)}(t_{0l}) = x_{ij\rho l}^{(n,3)}(t_{0l}) = x_{j\rho l}^{(n,4)}(t_{0l}) = 0. \quad (3.1)$$

В момент времени  $t = t_{fl}$  должны выполняться следующие соотношения:

$$x_i^{(o,1)}(t_{fl}) = a_i^{(o,1)}; \quad (3.2)$$

$$\sum_{\rho=1}^P x_{ij\rho l}^{(n,1)}(t_{fl}) = x_{ijl}; \quad \sum_{\rho=1}^P x_{j\rho l}^{(n,2)}(t_{fl}) = g_{jl}; \quad (3.3)$$

где  $x_{ijl}$  — объем информации, который передан из  $A_i$  в  $A_j$  узел на  $l$ -м интервале времени;  $g_{jl}$  — объем информации, который может быть обработан в узле  $A_j$  на  $l$ -м интервале времени. В ДМ величины  $x_{ijl}$ ,  $g_{jl}$  — заданные константы, которые получаются из статической модели).

Соотношение (3.1) означает, что все моменты времени должны быть пройдены.

Соотношения (3.2)–(3.3) задают краевые условия, накладываемые на компоненты вектора  $x(t)$ , определяющего состояния АСУ ПДО, в моменты времени  $t_{0l}$ ,  $t_{fl}$  (моменты времени начала и окончания  $l$ -го участка постоянства структуры).

Таким образом, в нулевой момент времени  $t = t_{0l}$  система дифференциальных уравнений (1.1)–(1.5) находится в нуле, а в момент времени  $t = t_{fl}$  необходимо обработать не меньше определенного количества информации, принять/передать не меньше определенного количества информации.

4. Показатели качества управления процессами приема/передачи и обработки информации в АСУ ПДО

$$J_1 = \sum_{l=1}^L \sum_{\rho=1}^P \sum_{j=1}^n \int_{t_l}^{t_{l+1}} \gamma_{j\rho l}(\tau) \omega_{j\rho l}^{(n,2)}(\tau) d\tau; \quad (4.1)$$

$$J_2 = \sum_{l=1}^L \sum_{\rho=1}^P \sum_{j=1}^n \int_{t_l}^{t_{l+1}} \beta_{j\rho l}(\tau) \omega_{j\rho l}^{(n,2)}(\tau) d\tau; \quad (4.2)$$

$$J_3 = \frac{1}{2} \sum_{l=1}^L [a_l^{(o,1)} - x_l^{(o,1)}(t_{fl})]^2; \quad (4.3)$$

$$J_4 = \frac{1}{2} \left[ \sum_{l=1}^L \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \left( x_{ijl} - \sum_{\rho=1}^P x_{ij\rho l}^{(n,1)}(t_{fl}) \right)^2 + \sum_{l=1}^L \sum_{j=1}^n \left( g_{jl} - \sum_{\rho=1}^P x_{j\rho l}^{(n,2)}(t_{fl}) \right)^2 \right]; \quad (4.4)$$

$$J_5 = -\frac{1}{2} \sum_{l=1}^L \sum_{\rho=1}^P \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n (T_l - x_{ij\rho l}^{(n,3)}(t_{fl}))^2; \quad (4.5)$$

$$J_6 = -\frac{1}{2} \sum_{l=1}^L \sum_{\rho=1}^P \sum_{j=1}^n (T_l - x_{j\rho l}^{(n,4)}(t_{fl}))^2. \quad (4.6)$$

где  $\tau$  — текущий момент времени,  $T_l$  — продолжительность  $l$ -го интервала планирования.

Показатель вида (4.1) — функционал директивных сроков обработки информации, который характеризует суммарные потери за нарушения директивных сроков обработки информации типа  $\rho$  на  $l$ -м участке постоянства структуры ( $\gamma_{j\rho l}(\tau)$  — директивные сроки качества выполнения операций (заданная функция времени)). Показатель вида (4.2) — функционал полноты обработки информации, который характеризует суммарное качество обработанной информации ( $\beta_{j\rho l}(\tau)$  — штрафная функция (заданная функция времени)). Показатель вида (4.3) позволяет оценить полноту (качество) обработки заданного объема

информации. Показатель вида (4.4) позволяет оценить полноту выполнения краевых условий (по сути, функционал Майера). Показатели вида (4.5), (4.6) позволяют оценить равномерность (неравномерность) использования информационно-вычислительных ресурсов АСУ ПдО на интервале планирования. Т. е. цель данных функционалов уравнивать время работы узлов на интервале планирования, на котором все узлы работают по-разному.

5. Формулировка задачи управления процессами приема/передачи и обработки информации в АСУ ПдО

Задачу поиска оптимальной программы управления процессами приема/передачи и обработки информации в АСУ ПдО можно сформулировать следующим образом: перевести основную динамическую систему (1.1)–(1.5) из заданного начального состояния (3.1) в заданное конечное состояние (3.2)–(3.3) с учетом ограничений (2.1)–(2.8) наилучшим образом с помощью показателей качества (4.1)–(4.6) (минимизация штрафов, выполнение директивных сроков и выполнение краевых условий). В том случае, если таких программ управления окажется несколько, необходимо из них выбрать наиболее предпочтительную с точки зрения обобщенного показателя качества управления следующего вида:

$$J_{\text{об}} = \sum_{k=1}^K \lambda_k \widetilde{J}_k; \text{ где } \sum_{k=1}^K \lambda_k = 1; \widetilde{J}_k = \frac{J_k}{J_k^*}, \quad (5.1)$$

где  $J_{\text{об}}$  — обобщенное значения показателя качества;  $K$  — количество показателей качества;  $k$  — индекс показателя качества;  $\widetilde{J}_k$  — нормированные значения показателя качества  $J_k$ ;  $J_k^*$  — наилучшее значение показателя качества  $J_k$ ;  $\lambda_k$  — коэффициент показателя качества.

Наилучшие значения показателей качества вида (4.1) — (4.4) определяются из условия максимизации в каждый момент времени, а (4.5), (4.6) — из условия минимизации в каждый момент времени.

Рассматриваемая задача оптимального управления относится к неклассическим задачам вариационного исчисления и может быть сведена к краевой задаче с использованием принципа максимума Л. С. Понтрягина [21]. Для этого необходимо сформировать Гамильтониан (функция Гамильтона) (6.1) и сопряженную систему дифференциальных уравнений (7.1)–(7.5), которые будут соответствовать рассматриваемой задаче оптимального управления, далее требуется найти условия трансверсальности (8.1)–(8.5) для сопряженной системы уравнений, которые позволяют непосредственно связать краевые условия основной и сопряженной систем дифференциальных уравнений. Возьмем за основу Гамильтониан из [16].

6. Гамильтониан (функция Гамильтона)

$$H(\mathbf{x}(t), \boldsymbol{\eta}(t), \mathbf{u}(t), t) = (H_1 + H_2 + H_3 + H_4) \rightarrow \max_{\mathbf{u} \in Q}, \quad (6.1)$$



где  $\mathbf{u} = \|u_l^{(o,1)}, u_{ij\rho l}^{(n,1)}, u_{j\rho l}^{(n,2)}, \omega_{ij\rho l}^{(n,1)}, \omega_{j\rho l}^{(n,2)}\|$ ,  $\mathbf{x} = \|x_l^{(o,1)}, x_{ij\rho l}^{(n,1)}, x_{j\rho l}^{(n,2)}, x_{ij\rho l}^{(n,1)}, x_{j\rho l}^{(n,2)}\|$ ,  $\dot{\boldsymbol{\eta}} = \|\dot{\eta}_l^{(o,1)}, \dot{\eta}_{ij\rho l}^{(n,1)}, \dot{\eta}_{j\rho l}^{(n,2)}, \dot{\eta}_{ij\rho l}^{(n,1)}, \dot{\eta}_{j\rho l}^{(n,2)}\|$ ,  $i, j = 1, \dots, n$ ,  $\rho = 1, \dots, P$ ,  $l = 1, \dots, L$ ;  $Q$  — область допустимых управлений, определяемая соотношениями (2.1)–(2.8).

Задача максимизации Гамильтониана вида (6.1) в нашем случае декомпозируется на 4 частные оптимизационные задачи следующего вида:

6.1. Подзадача  $H_1$

$$H_1 = \sum_{l=1}^L \eta_l^{(o,1)}(t) u_l^{(o,1)}(t) \rightarrow \max; \tag{6.2}$$

$$0 \leq u_l^{(o,1)}(t) \leq 1; \tag{6.3}$$

$$u_l^{(o,1)}(a_l^{(o,1)} - x_l^{(o,1)}(t)) = 1. \tag{6.4}$$

6.2. Подзадача  $H_2$

$$H_2 = \sum_{l=1}^L \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{\rho=1}^P \eta_{ij\rho l}^{(n,1)}(t) u_{ij\rho l}^{(n,1)}(t) \rightarrow \max; \tag{6.5}$$

$$0 \leq u_{ij\rho l}^{(n,1)}(t) \leq c_{ij\rho l}^{(n,1)} \omega_{ij\rho l}^{(n,1)}(t); \tag{6.6}$$

$$\sum_{\rho=1}^P u_{ij\rho l}^{(n,1)}(t) \leq d_{ijl}^{(1)}. \tag{6.7}$$

6.3. Подзадача  $H_3$

$$H_3 = \sum_{l=1}^L \sum_{j=1}^n \sum_{\rho=1}^P \eta_{j\rho l}^{(n,2)}(t) u_{j\rho l}^{(n,2)}(t) \rightarrow \max; \tag{6.8}$$

$$0 \leq u_{j\rho l}^{(n,2)}(t) \leq c_{j\rho l}^{(n,2)} \omega_{j\rho l}^{(n,2)}(t); \tag{6.9}$$

$$\sum_{\rho=1}^P u_{j\rho l}^{(n,2)}(t) \leq d_{jl}^{(2)}. \tag{6.10}$$

6.4. Подзадача  $H_4$

$$H_4 = \sum_{l=1}^L \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{\rho=1}^P \left[ \eta_{ij\rho l}^{(n,3)}(t) \omega_{ij\rho l}^{(n,1)}(t) e_{ij}(t) + \eta_{j\rho l}^{(n,4)}(t) (\gamma_{j\rho l}(t) + \beta_{j\rho l}(t)) \omega_{j\rho l}^{(n,2)}(t) \right]; \tag{6.11}$$

$$\sum_{\substack{i=1 \\ j \neq i}}^n \omega_{ij\rho l}^{(n,1)}(t) + \omega_{j\rho l}^{(n,2)}(t) \leq 1; \quad \forall l; \forall j; \forall \rho; \tag{6.12}$$

$$0 \leq \omega_{ij\rho l}^{(n,1)}(t) \leq 1; \quad 0 \leq \omega_{j\rho l}^{(n,2)}(t) \leq 1. \tag{6.13}$$

$H_1$  — подтверждает, что задаются интервалы времени, т. е. определяет будет ли осуществлен переход на следующий интервал постоянства структуры или нет. Подзадача выполняется последней.

$H_4$  — оптимизационная подзадача «о назначениях», которую можно свести к задаче целочисленного линейного программирования (ЦЛП) [2, 12].

Подзадача является входом в подзадачи  $H_2$  и  $H_3$ , т.к. ограничения включаются только когда придет управляющее воздействие  $\omega_{ij\rho l}^{(n,1)}(t)$  или  $\omega_{j\rho l}^{(n,2)}(t)$ , которое будет равно единице, поэтому подзадача  $H_4$  выполняется, перед подзадачами  $H_2$  и  $H_3$ . В каждый момент времени максимизируем Гамильтониан (6.11) на множестве ограничений (6.12) (наличие ограничения на одновременные операции в узлах) определяем управляющее воздействие  $\omega_{ij\rho l}^{(n,1)}(t)$  для включения/выключения подзадачи  $H_2$  и управляющее воздействие  $\omega_{j\rho l}^{(n,2)}(t)$  для включения/выключения подзадачи  $H_3$  при ограничении на управляющее воздействие (6.13), что по сути является задачей ЦЛП, и в каждый момент времени подставляется в уравнения (1.4) и (1.5).

$H_2$  — подзадача приема/передачи информации. Подзадача содержит: интервалы постоянства структуры и сопряженные переменные. В каждый момент времени максимизируем Гамильтониан (6.5) на множестве ограничений (6.6) и определяем с какой скоростью(интенсивностью)  $u_{ij\rho l}^{(n,1)}(t)$  необходимо принимать/передавать из  $A_i$  узла в  $A_j$  узел информацию типа  $\rho$  при ограничении на пропускную способность канала (6.7) (наличии ограничений на количество одновременных операций), что по сути является оптимизационной задачей линейного программирования (ЛП) [23], и в каждый момент времени подставляется в уравнение (1.2).

$H_2$  — подзадача обработки информации. В каждый момент времени максимизируем Гамильтониан (6.8) на множестве ограничений (6.9) и определяем с какой скоростью(интенсивностью)  $u_{j\rho l}^{(n,2)}(t)$  необходимо обрабатывать информацию типа  $\rho$  в узле  $A_j$  при ограничении на пропускную способность канала (6.10) (наличии ограничений на количество одновременных операций), что по сути является оптимизационной задачей ЛП, и в каждый момент времени подставляется в уравнение (1.3).

Несмотря на то, что, решая Гамильтониан, происходит переход к NP-полноте в используемой ДМ, как и у других исследователей. Но за счет того, что в ДМ используется декомпозиция задачи максимизации Гамильтониана на подзадачи малой размерности задач планирования возможен уход от проблемы большой размерности благодаря динамической декомпозиции, которая основана на эффективных вычислительных процедурах, которые в свою очередь основаны на методах последовательного улучшения в задаче ЛП (это показано в [15]). То есть в ДМ решается та же задача, что и другими исследователями, но на малом интервале, а не на всем интервале, поэтому фактически происходит решение многих задач малой размерности, а не одной задачи большой размерности. Важным условием использования такого подхода является наличие некоторой упорядоченности. Например, узел не может обрабатывать информацию, если он ее (информацию) еще не получил или узел не может передавать информацию, если он ее (информацию) еще не обработал. Собственно эта

упорядоченность и позволяет создать задачи малой размерности и растянуть их во времени.

7. Сопряженная система дифференциальных уравнений:

$$\dot{\eta}_l^{(o,1)}(t) = 0; \quad (7.1)$$

$$\dot{\eta}_{ij\rho l}^{(n,1)}(t) = 0; \quad (7.2)$$

$$\dot{\eta}_{j\rho l}^{(n,2)}(t) = 0; \quad (7.3)$$

$$\dot{\eta}_{ij\rho l}^{(n,3)}(t) = 0; \quad (7.4)$$

$$\dot{\eta}_{j\rho l}^{(n,4)}(t) = 0. \quad (7.5)$$

Константы (7.1)–(7.5) определяются из условия трансверсальности (8.1)–(8.5).

8. Условия трансверсальности

$$\eta_l^{(o,1)}(t_{fl}) = \lambda_3 (a_l^{(o,1)} - x_l^{(o,1)}(t_{fl})); \quad (8.1)$$

$$\eta_{ij\rho l}^{(n,1)}(t_{fl}) = \lambda_4 \left( x_{ijl} - \sum_{\rho=1}^P x_{ij\rho l}^{(n,1)}(t_{fl}) \right); \quad (8.2)$$

$$\eta_{j\rho l}^{(n,2)}(t_{fl}) = \lambda_4 \left( g_{jl} - \sum_{\rho=1}^P x_{j\rho l}^{(n,2)}(t_{fl}) \right); \quad (8.3)$$

$$\eta_{ij\rho l}^{(n,3)}(t_{fl}) = \lambda_5 (T - x_{ij\rho l}^{(n,3)}(t_{fl})); \quad (8.4)$$

$$\eta_{j\rho l}^{(n,4)}(t_{fl}) = \lambda_6 (T - x_{j\rho l}^{(n,4)}(t_{fl})), \quad (8.5)$$

где  $\eta_l^{(o,1)}$  — сопряженная переменная, которая соответствует участку постоянства структуры, на котором находится ДМ;  $\eta_{ij\rho l}^{(n,1)}$  — сопряженная переменная, которая соответствует потоковой модели, в которой описан процесс приема/передачи информации;  $\eta_{j\rho l}^{(n,2)}$  — сопряженная переменная, которая соответствует потоковой модели, в которой описан процесс обработки информации;  $\eta_{ij\rho l}^{(n,3)}$  — сопряженная переменная для управляющего воздействия  $\omega_{ij\rho l}^{(n,1)}$ , которая определяет передавать или не передавать (принимать или не принимать) информацию;  $\eta_{j\rho l}^{(n,4)}$  — сопряженная переменная для управляющего воздействия  $\omega_{j\rho l}^{(n,2)}$ , которая определяет обрабатывать или не обрабатывать информацию.

Заметим, что  $\sum_{\rho=1}^P x_{ij\rho l}^{(n,1)}(t_{fl})$  и  $\sum_{\rho=1}^P x_{j\rho l}^{(n,2)}(t_{fl})$  вычисляются с помощью метода Крылова-Черноузько, а  $a_l^{(o,1)}$ ,  $x_{ijl}$  и  $g_{jl}$  задаются из краевых условий (3.2) и (3.3).

## Алгоритм решения задачи управления процессами приема/передачи и обработки информации в АСУ ПДО

**Шаг 1.**  $r = 1$ , где  $r$  — номер итерации. Задается нулевой диспетчерский план  $\mathbf{u}_{об}^{(дисп)}(t) \equiv 0$ , поэтому сразу попадаем в момент времени  $t = t_{fl}$ , где получаются условия трансверсальности для  $\mathbf{x}(t_{fl}) \equiv 0$ ,  $\mathbf{a} \cdot (t_{fl}) \neq 0$  и  $\dot{\mathbf{E}}(t_{fl}) \neq 0$ . Эти же условия автоматически переносятся с «правого» конца фазовой траектории на «левый» конец фазовой траектории сопряженной системы дифференциальных уравнений (7.1)–(7.5), так как интегрирования нет.

Указанные значения вектора  $\boldsymbol{\eta}(t_{ol})$  в момент времени  $t = t_{ol}$  равны соответствующим объемам операций и имеют следующую величину:

$$\begin{aligned}\eta_l^{(o,1)}(t_{ol}) &= \lambda_3 a_l^{(o,1)}; \\ \eta_{ij\rho l}^{(n,1)}(t_{ol}) &= \lambda_4 x_{ijl}; \\ \eta_{j\rho l}^{(n,2)}(t_{ol}) &= \lambda_4 g_{jl}; \\ \eta_{ij\rho l}^{(n,3)}(t_{ol}) &= \lambda_5 T; \\ \eta_{j\rho l}^{(n,4)}(t_{ol}) &= \lambda_6 T.\end{aligned}$$

**Шаг 2.** Подсчитывается значение обобщенного показателя качества  $J_{об}$  по формуле (5.1), т.е. получаются значения обобщенного функционала, которые соответствуют диспетчерскому решению из шага 1. На этом заканчивается итерация с номером  $r = 1$ , начинается итерация с номером  $r = 2$  (на шаг 3).

**Шаг 3.** Рассчитываются условия трансверсальности (8.1)–(8.5). Условия трансверсальности переносятся с «правого» конца фазовой траектории на «левый» конец. Условия трансверсальности на «правом» конце фазовой траектории становятся эквивалентными нулевому решению для сопряженной системы уравнений на «левом» конце (7.1)–(7.5).

**Шаг 4.** Суммируется основная система уравнений (1.1)–(1.5) с  $\mathbf{u}(t) = \mathbf{u}^{(оучн)}(t)$  для  $\forall t \in [t_{fl}, t_{ol}]$  (от конечного момента времени к начальному моменту времени). Т.е. переносится сопряженная система уравнений (7.1)–(7.5) с условиями трансверсальности (8.1)–(8.5) и краевыми условиями (3.1)–(3.3) и  $\mathbf{u}(t) = \mathbf{u}^{(оучн)}(t)$  для  $\forall t \in [t_{fl}, t_{ol}]$  с «правого» конца фазовой траектории на «левый» конец. Т.о. получаем сопряженные переменные, численные значения которых равны краевым условиям.

В результате в момент времени  $t = t_{ol}$  получаем вектор сопряженной системы дифференциальных уравнений (7.1)–(7.5) в указанный момент времени  $\boldsymbol{\eta}(t_{ol})$ . Это важно, так как чтобы запустить процедуру Гамильтониана в каждый момент времени необходимо знать сопряженную систему дифференциальных

уравнений, которая не известна до этого момента времени, так как в ней нет условия в момент времени  $t_{ol}$ .

**Шаг 5.** В каждый момент времени, максимизируя Гамильтониан вида (6.1), исходя из условия (2.1)–(2.8), осуществляется поиск управления, как функции времени,  $\mathbf{u}^{(r)}(t)$  для  $\forall t \in [t_{ol}, t_{fl}]$  (от начального момента времени к конечному моменту времени). Вычислив Гамильтониан, определяем с какой скоростью (интенсивностью) осуществляется прием/передача информации и с какой скоростью (интенсивностью) осуществляется обработка информации. Вычисляется значение обобщенного показателя качества  $J_{об}$  по формуле (5.1).

**Шаг 6.** В результате выполнения шагов 3–5 получаем в момент времени  $t = t_{fl}$ :  $\mathbf{x}^{(r)}(t_{fl})$ ,  $\boldsymbol{\eta}^{(r)}(t_{fl})$ , а затем осуществляется проверка условия:

$$\left| J_{об}^{(r)}(t_{fl}) - J_{об}^{(r-1)}(t_{fl}) \right| < \varepsilon_1, \quad (9.1)$$

где  $\varepsilon_1$  — заданная точность.

Если выполняется условие (9.1), то выполняется выход из цикла, вывод на экран графиков  $\mathbf{x}^{(r)}$ ,  $\mathbf{u}(t)$ ,  $\boldsymbol{\eta}(t)$ ,  $J_k(r)$ ,  $J_{об}(r)$ . Если данное условие не выполняется, то  $r = r + 1$ , переход на шаг 3 и повторение шагов 3–6 алгоритма.

Стоит отметить, что данная ДМ обладает проактивностью, так как в ходе выполнения анализируется количество конфликтов в узлах. Их количество анализируется с помощью значений обобщенного функционала, то есть, чем больше прерываний, тем больше значение обобщенного функционала, так как учитываются все прерывания.

## Результаты

В качестве программного обеспечения был выбран Mathworks Matlab [30, 33], так как отлично подходит для проектирования и анализа систем и работы с вычислительной математикой и матрицами, а встроенная графика обеспечивает визуализацию и лучшее понимание данных. Кроме того, Matlab содержит предопределенные функции в Optimization Toolbox для решения задачи ЛП и задачи «о назначениях» (ЦЛП), которые используются в разрабатываемой ДМ. Стоит отметить, что при разработке программного модуля были использованы возможности работы с матрицами для ускорения ее работы.

В качестве примера на рисунках 1–2 приведены некоторые из графиков и таблиц, формируемых разработанным программным модулем для реализации ДМ. Значения обобщенного показателя качества  $J_{об}^{(r)}$  показаны на рисунке 1; план для первого участка постоянства структуры и первой итерации показан на рисунке 2.

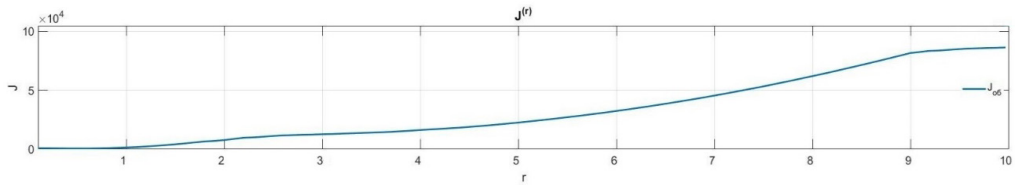


Рис. 1. График  $J_{>1}^{(r)}$

Таблица 1. Участок постоянства структуры: 1, итерация: 1

	1 мон. вр.	2 мон. вр.	3 мон. вр.	4 мон. вр.	5 мон. вр.	6 мон. вр.	7 мон. вр.
Узел1 (обработка)	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "
Узел2 (обработка)	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "
Узел3 (обработка)	"ВЫП"	" "	" "	" "	" "	" "	" "
Узел1->2 (передача/прием)	" "	"ВЫП"	"ВЫП"	" "	" "	" "	" "
Узел1->3 (передача/прием)	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "
Узел2->1 (передача/прием)	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "
Узел2->3 (передача/прием)	" "	" "	" "	"ВЫП"	"ВЫП"	" "	" "
Узел3->1 (передача/прием)	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "
Узел3->2 (передача/прием)	" "	" "	" "	" "	" "	" "	" "

Рис. 2. График плана для первого участка постоянства структуры и первой итерации

Пример другого допустимого плана выполнения работ показан в [7].

## Обсуждение

Анализ предметной области [14] показал, что статистические модели хороши для решения следующих задач:

- статистические модели функционирования АСУ ПдО позволяют учесть такие факторы, как потеря информации, ограничения по пропускным способностям;
- на основе статистических моделей можно формировать исходные данные для ДМ;
- статистические модели позволяют приближенно учесть факторы распределенности и структурной динамики АСУ ПдО, а также количественно оценить общий запланированный объем принятой, обработанной или потерянной информации.

ДМ же позволяет:

- выполнить детальное описание процессов распределения и обработки информации с привязкой к конкретным моментам времени, что затруднительно в статической модели;
- сформировать и оптимизировать такие показатели качества управления структурной динамикой (например, показатели равномерности (неравномерности) использования информационно-вычислительных ресурсов АСУ ПдО на всем интервале управления и на в каждый текущий момент времени);
- для исследования процессов управления структурной динамикой АСУ ПдО привлекать широчайший математический аппарат современной теории оптимального управления АСУ ПдО и ее основных подсистем [18, 24].



В дальнейшем планируется разработать алгоритм ортогонального проектирования многомерных симплексов, задающих требуемые области значений целевых показателей на ОД, построенной ДМ для получения и выбора наиболее предпочтительных технологий и программ управления элементами и подсистемами АСУ ПдО, принадлежащих соответствующей области компромиссов В. Парето [4, 18]. Это возможно, так как в [11] было показано, что для рассматриваемого класса задач оптимального управления (линейная динамическая система) область допустимых управлений и целевая функция являются выпуклыми, метод последовательных приближений обеспечивает монотонную сходимость. Пример описания алгебраической системы в геометрических терминах для графического решения показан в [32].

### **Заключение**

Разработана и реализована на программном уровне новая ДМ (и алгоритм для решения задачи) управления информационными процессами, включающими в себя процессы приема/передачи и обработки данных и информации. Данная модель позволяет решить одновременно задачи синтеза технологий проведения измерительно-вычислительных операций, а также объемного и календарного планирования (программного управления) рассматриваемыми процессами. Проведены предварительные эксперименты с разработанной ДМ.

В дальнейшем планируется оценить робастность динамической модели с помощью нового научного направления «Квалиметрия моделей и полимодельных комплексов» [14].

Отмечено, что разрабатываемую ДМ можно модифицировать и представить в виде ДМ процесса модернизации, планирования, функционирования [5–6].

Предложено на основе данных, полученных из разработанной ДМ построить и аппроксимировать соответствующие ОД [27]. ОД будут считаться в пространстве системотехнических параметров, которое формируется не на основе физических законов, а на основе различных технологий приема, передачи и обработки информации.

### **Благодарности**

*Исследования, выполненные по данной тематике, проводились при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов №№ 18–08–01505, 19–38–90221 и 20–08–01046, в рамках бюджетной темы № 0073–2019–0004.*

### **Список литературы**

1. Болтянский В. Г. Математические методы оптимального управления. М.: Наука, 1969. 408 с.
2. Вагнер Г. И. Основы исследования операций: Перевод с английского Б. Т. Вавилова, Том 1. М.: Мир, 1972, 337 с.
3. Власов С. А., Девятков В. В. Имитационное моделирование в России: прошлое, настоящее, будущее // Автоматизация в промышленности, 2005, № 5. С. 63–65.

4. Губанов В.А., Захаров В. В., Коваленко А. Н. Введение в системный анализ / Под ред. Л. А. Петросяна. Л.: Издательство Ленинградского университета, 1988. 232 с.
5. Захаров В. В. Динамическая интерпретация формального описания и решения задачи модернизации сложных объектов // Изв. ВУЗов. Приборостроение. 2019. Т. 62, № 10. С. 914–920. DOI: 10.17586/0021–3454–2019–62–10–914–920.
6. Захаров В. В. Управление развитием производственных объектов // XIII Всероссийское совещание по проблемам управления (ВСПУ-2019): Труды (Москва, 17–20 июня 2019 г.). / Под общ. ред. Д. А. Новикова. — М.: ИПУ РАН — 2019. С. 3114–3119. DOI: 10.25728/vspu.2019.3114.
7. Калинин В.Н., Соколов Б. В. Динамическая модель и алгоритм оптимального планирования комплекса работ с запретами на прерывание // Автоматика и телемеханика, 1987. — № 1. — С. 106–144.
8. Корбут А.А., Финкельштейн Ю. Ю. Дискретное программирование. М.: Наука, 1969. 368 с.
9. Костевич Л.С., Лапко А. А. Исследование операций. Теория игр. Минск: Вышэйшая школа, 2008. — 368 с. <http://www.iprbookshop.ru/20076.html>.
10. Крылов И.А., Черноусько Ф. Л., Алгоритм метода последовательных приближений для задач оптимального управления // Журнал вычислительной математики и математической физики, 1972. Т. 12, № 1. С. 14–34.
11. Любушин А. А. Модификация и исследование сходимости метода последовательных приближений для задач оптимального управления. — Журнал вычислительной математики и математической физики, 1979. Т. 19, № 6. С. 1414–1421.
12. Манкрес Д. Алгоритмы решения задачи выбора и транспортной задачи // Методы и алгоритмы решения транспортной задачи Вып. 1. М.: Госстатиздат, 1963, с. 73–79.
13. Мануйлов Ю.С., Павлов А. Н., Осипенко С. А., Павлов Д. А. Сравнительный анализ результатов планирования комплекса операций информационного взаимодействия сложных объектов в динамически изменяющихся условиях // Труды Военно-космической академии имени А. Ф. Можайского. — СПб.: ВКА им. А. Ф. Можайского, 2015. — № 647. — С. 30–36.
14. Микони С.В., Соколов Б. В., Юсупов Р. М. Квалиметрия моделей и полимодельных комплексов. — Санкт-Петербург: Издательство «Наука», 2018. 293 с.
15. Москвин Б. В. Оптимизация передачи данных в вычислительной сети с коммутацией пакетов // I Всесоюзная конференция «Компакт 87». — Рига, 1987. — С. 168–171.
16. Москвин Б.В., Михайлов Е. П., Павлов А. Н., Соколов Б. В. Комбинированные модели управления структурной динамикой сложных технических объектов // Изв. ВУЗов. Приборостроение. 2020. Т. 63, № 11.
17. Москвин Б.В., Михайлов Е. П., Павлов А. Н., Соколов Б. В. Комбинированные модели управления структурной динамикой информационных систем // Изв. ВУЗов. Приборостроение. 2006. Т. 49, № 11. С. 7–11.
18. Охтилев М.Ю., Соколов Б. В., Юсупов Р. М. Интеллектуальные технологии мониторинга и управления структурной динамикой сложных технических объектов. М.: Наука, 2006. 410 с.
19. Охтилев М. Ю. Системы искусственного интеллекта и их применение в автоматизированных системах мониторинга состояния сложных организационно-технических объектов. — СПб.: ГУАП, 2018. — 261 с.
20. Павлов Д. А. Методика планирования операций информационного взаимодействия кластера малых космических аппаратов дистанционного зондирования земли // Труды Военно-космической академии имени А. Ф. Можайского. — СПб.: ВКА им. А. Ф. Можайского, 2015. — № 649. — С. 37–47.
21. Понтрягин Л.С., Болтянский В. Г., Гамкрелидзе Р. В., Мищенко Е. Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М.: Физматгиз, 1961. 393 с.

22. Семашкин В. Е. Максимизация дальности управляемого полета с использованием метода Крылова-Черноуьско // XIII Всероссийское совещание по проблемам управления (ВСПУ-2019): Материалы конференции (Москва, 17–20 июня 2019 г.). М.: ИПУ РАН — 2019. С. 1267–1271. DOI: 10.25728/vspru.2019.1267.
23. Сергеев А. Н., Соловьева Н. А., Чернэуцану Решение задач линейного программирования в среде Matlab // Семинар по дискретному гармоническому анализу и геометрическому моделированию «DHA & CAGD». СПб, 2011. С. 1–9. <http://dha.spb.ru/PDF/MatLabLP.pdf>
24. Соколов Б. В., Юсупов Р. М. Комплексное моделирование функционирования автоматизированной системы управления навигационными космическими аппаратами // Проблемы управления и информатики. 2002. № 5. С. 103–117.
25. Танаев В. С., Шкурба В. В. Введение в теорию расписаний. М.: Наука, 1975. 256 с.
26. Ушаков В. А. Алгоритм планирования информационных процессов в автоматизированной системе управления подвижными объектами // Перспективные системы и задачи управления: Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции и XII молодежной школы-семинара «Управление и обработка информации в технических системах». — Таганрог: ИП Марук М. Р., 2021. С. 327–330.
27. Ушаков В. А. Области достижимости и проектирующие операторы в задачах оптимального управления // XIII Всероссийское совещание по проблемам управления (ВСПУ-2019): Материалы конференции (Москва, 17–20 июня 2019 г.). М.: ИПУ РАН — 2019. С. 1037–1042. DOI: 10.25728/vspru.2019.1037.
28. Ушаков В. А. Разработка динамической модели управления структурной динамикой автоматизированной системы управления подвижными объектами // Информационные технологии в управлении (ИТУ-2020): Материалы конференции (СПб, 6–8 октября 2020 г.). СПб.: ГНЦ РФ АО Концерн ЦНИИ Электроприбор — 2020. С. 306–308.
29. Ушаков В. А. Разработка статической модели управления структурной динамикой автоматизированной системы управления подвижными объектами // XLV Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти С. П. Королева: сборник тезисов. — М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021.
30. Чен К., Джиблин П., Ирвинг А. Matlab в математических исследованиях: пер. с англ. В. Е. Кондрашова и С. Б. Королева. М.: Мир, 2001. 346 с.
31. Черноуьско Ф. Л. Оценивание фазового состояния динамических систем. Метод эллипсоидов. М.: Наука, 1988. 320 с.
32. Kofnov O., Sokolov B., Ushakov V. (2020). The synthesis of the control function in optimal tasks as a N-dimensional area using parallel projection on 2D plane. Proceedings of the 32nd European Modeling & Simulation Symposium (EMSS 2020), pp. 262–269. DOI: <https://doi.org/10.46354/i3m.2020.emss.037>.
33. MATLAB <https://www.mathworks.com/help/matlab/index.html>
34. Технология системного моделирования / Е. Ф. Аврамчук, А. А. Вавилов, С. В. Емельянов и др.; под общ. ред. С. В. Емельянова и др. М.: Машиностроение; Берлин: Техника, 1988. 250 с.

## ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ЦИФРОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ МАНИПУЛЯЦИОННЫМИ РОБОТАМИ

**Ростова Екатерина Николаевна,**

аспирант,

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр РАН

e-mail: rostovae@mail.ru

**Ростов Николай Васильевич,**

кандидат технических наук, доцент,

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

e-mail: rostovnv@mail.ru

**Соколов Борис Владимирович,**

доктор технических наук, профессор,

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр РАН

e-mail: sokolov\_boris@inbox.ru

**Аннотация:** В современных многоконтурных микропроцессорных системах автоматического управления, таких как системы стабилизации моментов и скоростей и позиционные следящие системы, широко применяются цифровые регуляторы ПИ, ПД и ПИД-типа. Их параметрический синтез теоретически проводится, начиная с внутреннего контура, по аналитическим выражениям, обеспечивающим настройку переходных процессов в контурах момента или тока, скорости и положения по различным критериям оптимальности. Однако при компьютерном проектировании таких цифровых систем с использованием нелинейных моделей расчетные значения параметров регуляторов контуров обычно приходится существенно корректировать.

В представляемой работе предложена методика оптимизации цифровых регуляторов полуавтоматических систем позиционного, скоростного и силомоментного управления манипуляционными роботами. Параметрическая оптимизация регуляторов осуществляется итерационными численными методами с использованием разных эталонных моделей.

В работе представлены Simulink-модели цифровых контуров тока, скорости и положения, а также приведены результаты компьютерной настройки цифровых ПИ-регуляторов тока, ПИ-регуляторов скорости и ПИД-регуляторов положения для приводных систем 3-звенного манипуляционного робота.

**Ключевые слова:** манипуляционные роботы, полуавтоматические системы управления, цифровые регуляторы, параметрическая оптимизация, эталонные модели, численные методы.

## PARAMETER OPTIMIZATION OF DIGITAL REGULATORS FOR SEMI-AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS OF ROBOT MANIPULATORS

**Rostova Ekaterina Nikolaevna,**

*PhD-student, St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Science, e-mail: rostovae@mail.ru*

**Rostov Nikolay Vasilyevich,**

*PhD, associate professor, Peter the Great Polytechnic University, e-mail: rostovnv@mail.ru*

**Sokolov Boris Vladimirovich,**

*Dr. Tech.Sc., Professor, St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Science, e-mail: sokol@iias.spb.su*

**Abstract:** *in modern multi-loop microprocessor-based automatic control systems, such as torque and velocity stabilization systems and position tracking systems, digital PI, PD and PID regulators are widely used. Their parametric synthesis is carried out theoretically, starting from the inner loop, according to analytical expressions that provide the adjustment of transient (step-response) dynamic processes in torque or current, speed and position loops according to various criteria of optimality. However, in the process of computer design of such digital systems using nonlinear models, the calculated values of the parameters of regulators in the loops usually have to be significantly corrected.*

*In the presented work, a technique for optimizing digital regulators in semi-automatic systems of position, velocity and force-torque control of robot manipulators is proposed. Parameter optimization of regulators is carried out with iterative numerical methods using different reference models.*

*The paper presents Simulink-models of digital current, velocity and position loops, as well as the results of computer tuning of digital current PI regulators, velocity PI regulators and position PID regulators for drive systems of a 3-link robot manipulator.*

**Keywords:** *robot manipulators, semi-automatic control systems, digital regulators, parameter optimization, reference models, numerical methods.*

### Введение

Во многих областях человеческой деятельности широкое применение находят полуавтоматические системы управления манипуляционными роботами, в которых человек-оператор непосредственно управляет движением рабочего инструмента с помощью многостепенных задающих рукояток типа джойстиков. Роботы с такими системами управления применяются на космических станциях, подводных аппаратах, в медицинской хирургии, при выполнении работ с опасными материалами и в других областях [1, 2, 4].

В зависимости от выполняемых роботом технологических операций, полуавтоматические системы управления работают в различных режимах, используя различные алгоритмы векторного управления движением рабочего органа робота. При выполнении транспортных операций обычно используется управление по вектору скорости. При позиционировании и в контурном режиме работы используется управление по вектору положения. Для выполнения же

контактных операций (например, сборочных) требуется управление по векторам силы и момента в [5, 6, 8].

Актуальными являются задачи стабилизации динамических процессов в полуавтоматических системах управления, минимизации ошибок, вызванных внешними воздействиями [3]. Отличительной особенностью полуавтоматических систем является их реконфигурируемая структура, при этом в них переключаются в различных режимах работы не только алгоритмы векторного управления, но и структуры приводов робота. Используются приводы с разными структурами, такие как системы стабилизации скоростей двигателей, позиционные следящие системы звеньев робота или системы регулирования моментов, развиваемых приводами в шарнирах звеньев. Моментные приводы являются 1-контурными системами с цифровыми регуляторами токов, скоростные приводы являются 2-контурными системами с цифровыми регуляторами скорости, а позиционные приводы — это 3-контурные следящие системы с цифровыми регуляторами положений.

В современных многоконтурных микропроцессорных системах полуавтоматического управления широко применяются цифровые регуляторы ПИ, ПД и ПИД-типа. Их параметрический синтез проводится теоретически, начиная с внутреннего контура, по аналитическим выражениям, обеспечивающим настройку переходных процессов в контурах момента или тока, скорости и положения по различным критериям оптимальности. Однако при компьютерном проектировании таких цифровых систем с использованием нелинейных моделей расчетные значения параметров регуляторов контуров обычно приходится существенно корректировать.

Цель данной работы состоит в разработке методики параметрической оптимизации цифровых регуляторов на основе итерационных численных методов с использованием дискретных эталонных моделей.

Предметом рассмотрения в данной работе являются 1-контурные моментные приводные системы с цифровыми регуляторами токов, 2-контурные системы стабилизации с цифровыми регуляторами скоростей и 3-контурные следящие системы с цифровыми регуляторами положений.

Основными задачами работы являются:

- формализация критериев, оценивающих показатели динамических процессов в приводных системах рассматриваемых классов;
- рассмотрение известных теоретических методов оптимального синтеза регуляторов;
- разработка методики параметрической оптимизации цифровых регуляторов итерационными численными методами с использованием дискретных эталонных моделей (ЭМ);
- разработка компьютерных моделей и программ для решения поставленных задач параметрической оптимизации цифровых регуляторов.

Поставленные задачи решаются для трех первых звеньев манипуляционного робота.



## Критерии параметрической оптимизации регуляторов

В полуавтоматических системах управления моментные приводы являются 1-контурными с цифровыми регуляторами токов, а скоростные приводы являются 2-контурными системами с цифровыми регуляторами скорости. Позиционные приводы звеньев манипуляционного робота содержат три основных контура (рис. 1): контур с регулятором тока (РТ) и датчиком обратной связи по току (ДТ), контур с регулятором скорости (РС) и датчиком обратной связи по скорости (ДС) и контур с регулятором положения (РП) и датчиком обратной связи по положению (ДП).

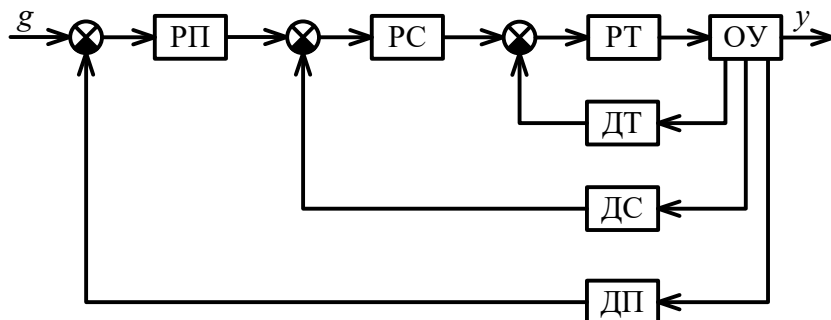


Рис. 1. Структурная схема позиционного привода.

На рис. 1 показаны следующие переменные:  $g$  — входное воздействие,  $y$  — выходная координата. При этом, объект управления (ОУ) включает в себя силовой преобразователь (СП), двигатель и редуктор.

При проектировании приводных систем с различными структурами требуется рассчитывать параметры их цифровых регуляторов, применяя теоретические методы синтеза, либо осуществлять их параметрическую оптимизацию с использованием итерационных численных методов. При этом расчет оптимальных значений параметров по аналитическим выражениям или компьютерная настройка параметров регуляторов должны проводиться по различным критериям оптимальности динамических процессов.

Прежде всего необходимо оценивать показатели переходных процессов по входному воздействию:

$$[T_g, \sigma] \rightarrow \min, \quad (1)$$

где  $T_g$  — время переходного процесса;  $\sigma$  — перерегулирование. Однако в случаях сильно колебательных или расходящихся переходных процессов в системе они не могут быть определены по результатам моделирования.

Для систем стабилизации скоростей должна проводиться оценка показателей инвариантности, определяемых при действии ступенчатого внешнего возмущения:

$$[T_f, |e_{f,max}|] \rightarrow \min, \quad (2)$$

где  $T_f$  — время переходного процесса по возмущению;  $e_{f,max}$  — соответствующая максимальная динамическая ошибка.

Для позиционных следящих систем при оптимизации должны оцениваться точностные показатели, определяемые обычно при гармоническом входном воздействии:

$$\left[ \frac{1}{K_v}, E_{sq} \right] \rightarrow \min, \quad (3)$$

где  $E_{sq}$  — среднеквадратичная динамическая ошибка;  $K_v$  — добротность по скорости.

Кроме того, в полуавтоматических системах управления манипуляционными роботами важным требованием является идентичность динамических процессов в приводах звеньев робота, что позволяет не только минимизировать контурные ошибки рабочего органа робота в 3D-пространстве его координат, но и обеспечить более комфортную работу человека-оператора.

### Теоретические методы оптимального синтеза регуляторов

В контурах тока параметры регуляторов тока требуется оптимизировать, обеспечивая высокое быстродействие и малое перерегулирование переходных процессов. В контурах же скорости параметры регуляторов скорости требуется оптимизировать, также обеспечивая высокое быстродействие, но с достаточно большим перерегулированием переходных процессов, что необходимо для более быстрой стабилизации скоростей при действии внешних возмущений по моментам нагрузок [9, 10].

Для аналоговых ПИ-регуляторов тока теоретический расчет параметров по так называемому модульному оптимуму проводится по формулам [4], обеспечивающим перерегулирование в размере 4,3%:

$$K_{\pi} = \frac{R_{я} T_{я}}{2T_{СП} K_{СП} K_{ДТ}}, \quad K_{и} = \frac{K_{\pi}}{T_{я}}. \quad (4)$$

Для аналоговых ПИ-регуляторов скорости теоретический расчет параметров по так называемому симметричному оптимуму проводится по выражениям [5], обеспечивающим перерегулирование 43%:

$$K_{\pi} = \frac{K_{ДТ} J}{4T_{СП} K_{м} K_{ДС}}, \quad K_{и} = \frac{K_{\pi}}{8T_{СП}}, \quad (5)$$

где  $J$  — расчетное значение момента инерции, приведенного к валу двигателя [11, 12].

Однако, в случаях цифровых ПИ-регуляторов тока и скорости с достаточно большим периодом квантования по времени, получаемые по формулам (1) и (2), значения параметров необходимо корректировать, в частности с использованием дискретных эталонных моделей цифровых контуров тока и скорости и итерационных методов параметрической оптимизации.

Кроме того, в контурах скорости необходима адаптация динамических процессов, так как моменты инерции на валах двигателей приводов звеньев робота

изменяются в широких пределах. Но вопросы синтеза адаптивных цифровых регуляторов скорости в данной работе не рассматриваются.

### Постановка и решение задачи оптимизации цифровых ПИД-регуляторов

Настройку параметров регуляторов положений 3-контурных следящих приводов трех первых звеньев робота предлагается проводить с использованием линейной дискретной эталонной модели 2-го порядка с переходной характеристикой без перерегулирования.

Передаточная функция исходной аналоговой эталонной модели (ЭМ) рассчитывается по следующему выражению:

$$W_{ЭМ}(s) = \frac{1}{T_m^2 s^2 + 2H_m T_m s + 1}, \tag{6}$$

где  $T_m$  — постоянная времени,  $H_m$  — коэффициент демпфирования ЭМ.

Передаточная функция соответствующей дискретной эталонной модели рассчитывается по следующему выражению:

$$W_{ЭМ}(z) = \frac{b_2 z + b_1}{z^2 + a_2 z + a_1}, \tag{7}$$

где коэффициенты полиномов знаменателя и числителя зависят не только от задаваемых параметров аналоговой ЭМ, но и от величины  $T_0$  — периода квантования по времени в цифровом ПИД-регуляторе.

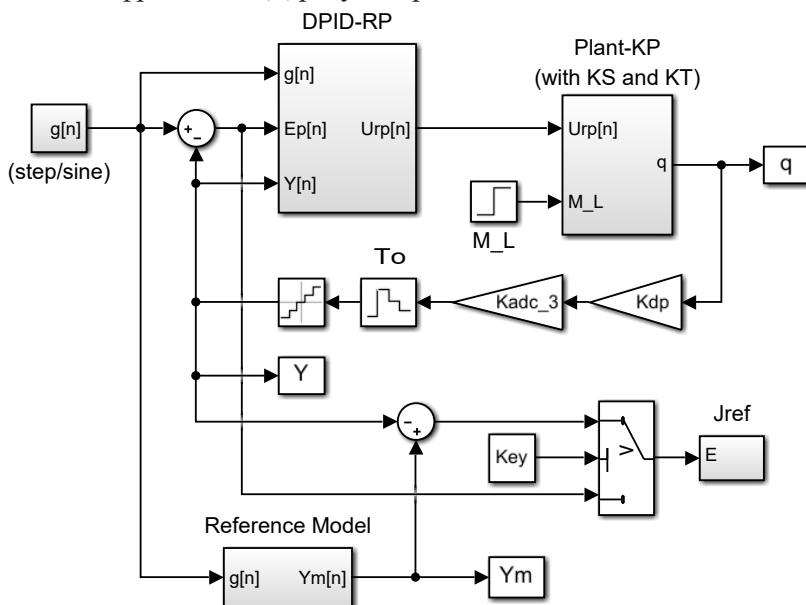


Рис. 2. Simulink-модель следящего привода с цифровым ПИД-регулятором

Для проведения параметрической оптимизации цифровых ПИД-регуляторов была разработана компьютерная модель 3-контурного следящего привода, представленная на рис. 2, которая содержит следующие макроблоки:

- DPID-RP — цифровой ПИД-регулятор положения с компенсатором динамической ошибки;
- Plant-KP — объект управления контура положения с моделями внутренних контуров скорости и тока;
- Jref — критерий оптимизации в виде суммы квадратов ошибки.

На рис. 3 отдельно представлена внутренняя структура макроблока цифрового ПИД-регулятора с компенсатором.

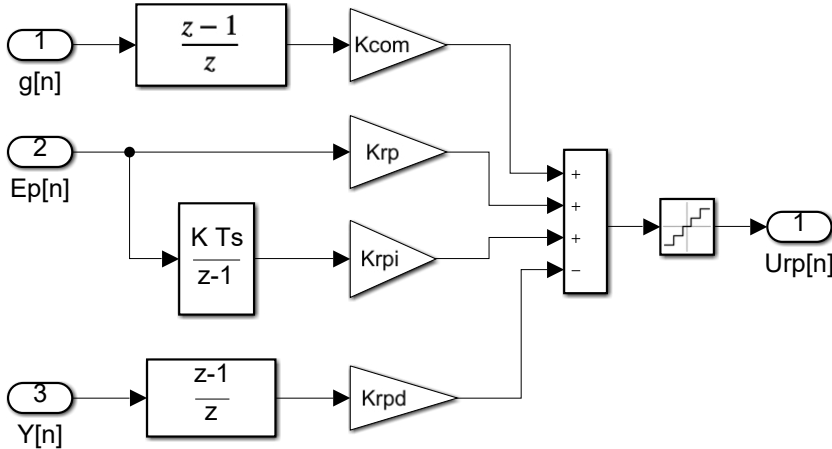


Рис. 3. Макроблок цифрового ПИД-регулятора с компенсатором

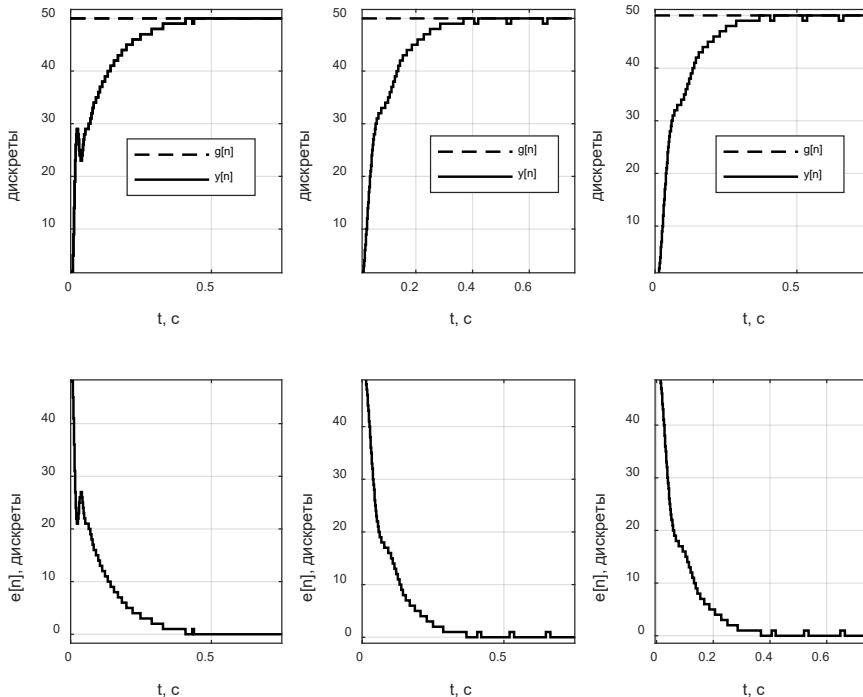


Рис. 4. Выходы и ошибки контуров положений.

На рис. 4 и 5 представлены в виде графиков результаты параметрической оптимизации цифровых ПИД-регуляторов для следящих приводов трех звеньев робота. На рис. 4 показано, как меняются величины выходов и ошибок в контурах положений. На рис. 5 показано, как меняются положения звеньев и выходы ПИД-регуляторов.

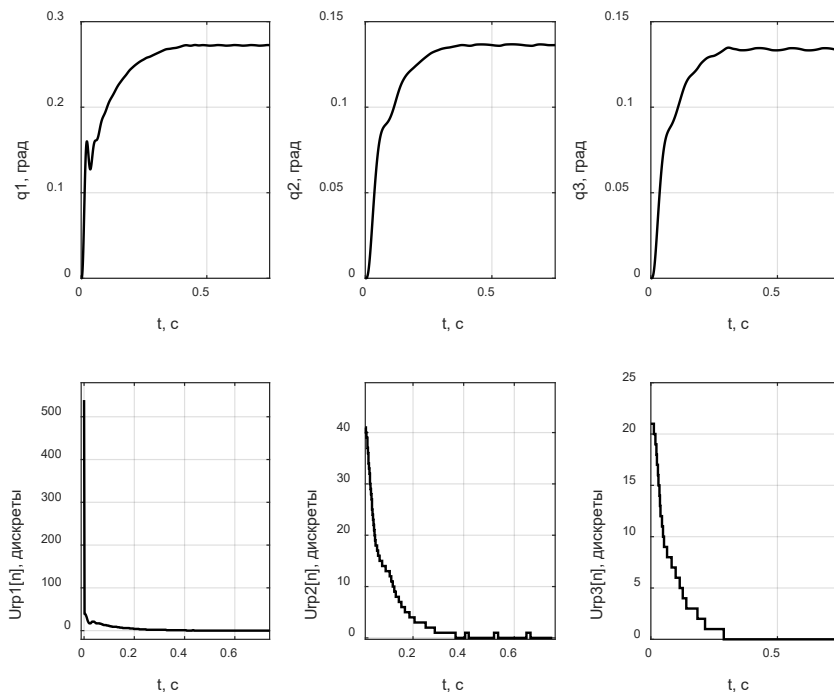


Рис. 5. Положения звеньев и выходы ПИД-регуляторов

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что оптимизированные переходные процессы в контурах положений звеньев робота идентичны и соответствуют показателям заданной дискретной эталонной модели.

## Заключение

В работе предложена методика параметрической оптимизации цифровых регуляторов итерационными численными методами с использованием дискретных эталонных моделей.

В процессе исследования были разработаны компьютерные модели цифровых контуров тока, скорости и положения. Также, разработана компьютерная модель для настройки параметров цифровых ПИ-регуляторов токов, ПИ-регуляторов скоростей и ПИД-регуляторов положений для приводных систем звеньев первых трех звеньев манипуляционного робота (или 3-звенного манипуляционного робота). Далее в работе приведены примеры компьютерной настройки параметров цифровых регуляторов и результаты параметрической оптимизации цифровых регуляторов с использованием разработанных моделей.

Из полученных результатов следует, что оптимизированные переходные процессы в контурах положений звеньев робота идентичны и соответствуют показателям заданной дискретной эталонной модели. Таким образом, разработанные модели могут быть применены при проектировании полуавтоматических систем управления манипуляционными роботами и использованы в составе комплекса моделей для обучающих систем для операторов таких роботов.

## Благодарности

*Исследования, выполненные по данной тематике, проводились при финансовой поддержке РФФИ (№ 20–08–01046 А), в рамках бюджетной темы № 0073–2019–0004.*

## Список литературы

1. Кулаков Ф. М. Телеуправление космическими роботами // Изв. РАН “Теория и системы управления”. — № 3, 2016.
2. Юревич Е. И. Основы робототехники. СПб.: БХВ Петербург, 2010.
3. Синтез регуляторов и теория оптимизации систем автоматического управления // Методы классической и современной теории автоматического управления: учеб. в 3 т. Т. 2. Под ред. Н. Д. Егупова. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000.
4. Filaretov, V. F., Katsurin, A. A.: Method of Semiautomatic Position Control by Manipulator Using Telecamera Which Changes Its Orientation. *Advanced Materials Research*, 717, 573–578 (2013)
5. Rostova E., Rostov N., Sokolov B. Structural Analysis and Animated Simulation of Biotechnical Position-Velocity Control System of a Robot Manipulator // *Proc. of Interactive Collaborative Robotics, Third International Conference, ICR 2018, Leipzig, Germany, 2018*. P. 222–232. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-99582-3\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-319-99582-3_23)
6. Rostova E., Rostov N., Sobolevsky V., Zakharov V. Design and Simulation of Biotechnical Multidimensional Motion Control Systems of a Robot Manipulator // *Proc. Of Interactive Collaborative Robotics, Third International Conference, ECMS 2019, Caserta, Italy, 2019*. P. 222–232. doi: 10.7148/2019–0145
7. Ростова Е. Н., Комплекс компьютерных моделей для исследования полуавтоматических систем управления манипуляционными роботами // *Известия высших учебных заведений. Приборостроение*. 2019. Т. 62, № 11, с. 989–996. <https://doi.org/10.17586/0021-3454-2019-62-11-989-996>
8. Зенкевич С. Л., Ющенко А. С. Основы управления манипуляционными роботами: учеб. для вузов. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004.
9. Игнатова Е. И., Лопота А. В., Ростов Н. В. Системы управления движением роботов. Компьютерное проектирование. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. 302 с.
10. Ростов Н. В. Последовательная многокритериальная параметрическая оптимизация регуляторов нелинейных систем автоматического управления // *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика, телекоммуникации и управление*. 2010, № 6, с. 44–50.
11. Park F., Lynch K. *Modern Robotics: Mechanics, Planning and Control*. Cambridge University Press, 2016, 544 p.
12. Dennis, J.E., Schnabel, R.B.: *Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations*. Society for Industrial and Applied Mathematics (1996).



## АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

*Кудрявцева Арина Сергеевна,*

*аспирант, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
e-mail: arinkin94@mail.ru*

***Аннотация:** В настоящее время ключевым вопросом производственных процессов является обеспечение их устойчивости. В статье представлен обзор исследований, проведенных на тему определение устойчивости в теории автоматического управления и оценка устойчивости в производстве. Показано, что целостная оценка определения устойчивости не изучена, и в дальнейшем, предлагается изучить вопрос определения устойчивости, учитывая закономерности открытых систем.*

***Ключевые слова:** устойчивость, производственный процесс, стабилизация, оптимальное управление.*

## ANALYSIS OF METHODS FOR STUDYING THE STABILITY OF PRODUCTION SYSTEMS

*Kudriavtceva Arina Sergeevna,*

*PhD-student, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,  
e-mail: arinkin94@mail.ru*

***Abstract:** Currently, the key issue of production processes is to ensure their sustainability. The article provides an overview of research conducted on the definition of stability in the theory of automatic control and the assessment of stability in production. It is shown that a holistic assessment of the definition of stability has not been studied, and in the future, it is proposed to study the issue of determining stability, taking into account the laws of open systems.*

***Keywords:** sustainability, production process, stabilization, optimal control.*

### **Введение**

Базисом создания киберфизических систем является внедрение новых технологий. В то же время из-за инициатив активных элементов и инноваций возникают проблемы сохранения устойчивости производственных процессов. Однако, производственные процессы, которые обладают специфическими свойствами открытых систем, требуют пересмотра критериев устойчивости производственных процессов. Более того, система управления устойчивостью должна отражать изменения в деятельности предприятия, оценивать их динамику и строить прогнозировать будущее состояние системы. В статье представлен краткий обзор методов оценки устойчивости в теории автоматического управления, а также методов оценки устойчивости в производстве. Приведенные методы не дают комплексную оценку устойчивости, поэтому необходимо учитывать законы теории открытых систем, предложенных Л. фон Берталанфи, А. Холлом и другими.

### **Оценка устойчивости в теории автоматического управления**

В управлении производственными системами в теории автоматического управления классификация оптимальных систем стабилизации положений

равновесия и программных движение нелинейных динамических объектов с ограничениями может состоять из следующих пунктов.

1. Локально и интервально оптимальные системы с минимизацией нормы ограниченных координат и управлений нелинейных объектов

Пусть уравнения объекта  $x_{k+1} = Hx_k + Fu_k, y_k = x_k, x_{k_0} = x_0$  стабилизируются управлениями  $u_k = \gamma u_k^* \gamma \Phi(Hx_k)$ . Уравнение замкнутой нелинейной локально-оптимальной системы имеет вид:  $x_{k+1} = Hx_k + Fu_k^* \gamma \Phi(Hx_k), x_{k_0} = x_0$ . Для устойчивости системы достаточно, чтобы скалярный параметр  $\gamma$  удовлетворял следующему алгебраическому неравенству [1]

$$\gamma \left( 2L_\Phi \|F\| + \gamma L_\Phi^2 \|F\|^2 \right) \|P\| \|H\|^2 < -\underline{\lambda}(\tilde{Q}_2),$$

где  $\underline{\lambda}(\tilde{Q}_2)$  — минимальное собственное число некоторой симметрической и положительной определенной матрицы  $\tilde{Q}_2 : \underline{\lambda}(\tilde{Q}_2) = \min_j \lambda_j(\tilde{Q}_2)$ .

2. Локально или интервально оптимальные системы с оптимизацией линейных (стоимостных) функционалов на траекториях нелинейных систем с аддитивной правой частью (по координатам и управлениям) с ограниченными координатами и управлениями.

3. Локально оптимальные системы с минимизацией нормы вектора управлений и заданным убыванием функции А. М. Ляпунова для линейных объектов.

Основы строгой теории устойчивости динамических систем были разработаны акад. А. М. Ляпуновым.

Решение  $x^*(t)$  системы дифференциальных уравнений  $\dot{x} = Ax + Bu$  с начальными условиями  $x(0) = x_0$  устойчиво по Ляпунову, если для любого  $\varepsilon > 0$  существует  $\delta = \delta(\varepsilon) > 0$ , такое, что если  $\|x(t_0) - x^*(t_0)\| < \delta$ , то  $\|x(t) - x^*(t)\| < \varepsilon$  для всех  $t \geq 0$ .

Решение  $x^*(t)$  системы  $\dot{x} = Ax + Bu$  асимптотически устойчиво, если оно устойчиво по Ляпунову и выполнено условие:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \|x(t) - x^*(t)\| = 0 \text{ при условии } \|x(0) - x^*(0)\| < \delta.$$

В этом случае все решения, достаточно близкие к  $x^*(0)$  в начальный момент времени, постепенно сходятся к  $x^*(t)$  при увеличении  $t$ .

Если решение  $x^*(t)$  асимптотически устойчиво и, кроме того, из условия  $\|x(0) - x^*(0)\| < \delta$  следует, что  $\|x(t) - x^*(t)\| \leq \alpha \|x(0) - x^*(0)\| e^{-\beta t}$  для всех  $t \geq 0$ , то решение  $x^*(t)$  является экспоненциально устойчивым. В таком случае все решения, близкие к  $x^*(0)$  в начальный момент, сходятся к  $x^*(t)$  со скоростью (большей или равной), которая определяется экспоненциальной функцией с параметрами  $\alpha, \beta$  [2].

Условие устойчивости систем по Ляпунову формулируется так: «в устойчивой системе свободная составляющая решения уравнения динамики, записанного в отклонениях, должна стремиться к нулю, то есть затухать» [3]. Отсюда следует условие устойчивости линейных динамических систем: линейная

система будет устойчива, если все вещественные корни и все вещественные части комплексных корней характеристического уравнения, соответствующего исходному дифференциальному уравнению свободного движения системы, будут отрицательными, что дает затухающие по экспоненте решения [4].

4. Системы оптимальной стабилизации программных движений для объектов, указанные в п. 1–3.

Пусть разностный оператор линейного или линеаризованного динамического объекта имеет вид:  $x_{k+1} = Hx_k + Fu_k, x_{k0} = x^0$ . В результате задача вычисления управлений для дискретного времени «погружается» в счетное число задач: вычислить семейство числовых векторов, которые являются решениями задач оптимизации [5]

5. Системы оптимальной стабилизации на основе уравнения Р. Беллмана с ограниченными управлениями (задача чл.-корр. АН СССР А. М. Летова)

Для уравнений возмущенного движения  $\dot{x} = f(x, u, t), x(t_0) = x^0$  функционал качества [1]:  $J = \int_t^{t_k} \omega(x, u, \tau) d\tau + \Phi(x(t_k), t_k)$ . А функция Ляпунова-Беллмана

для моментов времени  $t$  и  $t+s$  будет выглядеть следующим образом:  $V(x, t) = \min_u \left[ \int_t^{t_k} \omega(x, u, \tau) d\tau + \Phi(x(t_k), t_k) \right], V(x(t+s), t+s) = \min_u \left[ \int_t^{t_k} \omega(x, u, \tau) d\tau + \Phi(x(t_k), t_k) \right]$ . Управление  $u$  должно доставлять минимум  $J$  для любого значения  $s > 0$ .

Тогда необходимое условие оптимальности — уравнение Беллмана  $\min_u \left[ \dot{V}(x) + \omega(x, u, t) \right] = 0$  обеспечивает минимум интегрального функционала.

Однако, уже на начальном этапе развития теории систем, было осознано, что эти методы и критерии недостаточны для управления сложными техническими комплексами. Это обусловлено тем, что составные части производственных процессов непрерывно обмениваются информацией с вычислительными платформами, сенсорами, сетевой структурой, операторами, так как производственные процессы являются открытой системой. Ниже рассматриваются зарубежные и отечественные статьи, отражающие методы оценки устойчивости производственных процессов.

Оценка устойчивости в производстве.

В статье [6] автор рассматривает инженерную устойчивость, а именно устойчивость, являющейся важнейшим компонентом общей устойчивости для человеческой деятельности и развития. Автор считает, что варианты и пути обеспечения инженерной устойчивости могут быть достигнуты с учетом учётом ключевых факторов:

1. Устойчивые ресурсы
2. Устойчивые процессы
3. Повышение эффективности
4. Снижение воздействия на окружающую среду

### 5. Выполнение других аспектов устойчивости.

Также в статье показано, что использование инструментов повышения эффективности, таких как анализ инструментов окружающей среды и анализ жизненного цикла, имеет важное значение для достижения инженерной устойчивости. Концепция «умных» зданий и сообществ с нулевым потреблением энергии хорошо иллюстрирует идеи автора.

В статье [7] автор исследует и анализирует понятия критериев устойчивости для устойчивого производства. В статье рассматриваются важные критические вопросы, необходимые для более глубокого понимания критериев устойчивости и их практического использования. Под индикаторами критериев устойчивости понимаются инструменты, используемые для проверки и оценивания выполнения критериев устойчивости, а также прогресса в направлении устойчивости. Индикаторы могут обеспечить количественное измерение и качественную оценку деятельности человека и ее воздействия на окружающий мир [8], а также должны отражать выполнение критериев устойчивости.

Результаты исследования подчеркивают, что критерии устойчивости не являются четко определенным понятием. Их содержание должно быть связано с пониманием того, что такое устойчивое развитие и устойчивость в каждой конкретной отрасли.

Цели критериев устойчивости должны быть объяснены и уточнены, чтобы их было легче интерпретировать и выполнять. Предварительный список основных показателей устойчивого производства, по мнению автора, может включать следующие параметры:

1. Использование энергии и материалов в процессе производства: энергия и материалы сохраняются, а форма применяемой энергии и материалов наиболее подходит для достижения желаемого результата.
2. Природная среда, включая здоровье человека: отходы и экологически несовместимые побочные продукты постоянно сокращаются, удаляются или перерабатываются; химические вещества, физические агенты, технологии и методы работы, представляющие опасность для человека здоровье или окружающая среда также постоянно уменьшаются или исчезают.
3. Экономические показатели: руководство стремится к открытому, основанному на участии процессу непрерывной оценки и улучшения, ориентированному на долгосрочные экономические показатели.
4. Продукция: продукты и упаковка должны быть безопасными и экологически безопасными на протяжении всего их жизненного цикла; услуги разработаны так, чтобы быть безопасными и экологически безвредными [9].

Содержание списка будет различаться в зависимости от того, что является предметом определения устойчивости: защита окружающей среды, промышленное развитие, интересы потребителей.

В статье [10] авторы рассматривают целостную оценку устойчивости в производстве. В исследовании по оценке устойчивости производства [11] представлена структура для построения комплексной матрицы оценки всего жизненного цикла продукта, показывающая следующие шесть элементов устойчивости производства:

1. Воздействие на окружающую среду;
2. Влияние на общество (безопасность, здоровье, этика и т.д.);
3. Функциональность;
4. Оптимальное использование ресурсов;
5. Производительность;
6. Возможность вторичной переработки / восстановления продукта.

Более того, автор подчёркивает, что современные устойчивые производственные системы должны планироваться и управляться как целостные социально-техно-экологические системы с точки зрения всего жизненного цикла [12], что требует способности мыслить и общаться систематически, или системное мышление становится важной способностью, которая должны быть разработаны для увеличения возможностей проектирования таких систем и управления ими [13].

Методы проектирования и производства, по мнению авторов [14], в настоящее время должны претерпеть серьезные изменения, чтобы включить проблемы, которые охватывают весь традиционный жизненный цикл продукции. Новые методологии проектирования, инновационные производственные технологии и эффективные инструменты должны разрабатываться одновременно и решать общие проблемы жизненного цикла, включая (рис. 1):

1. Снижение производственных затрат;
2. Сокращение времени разработки продукта;
3. Снижение использования материалов;
4. Снижение потребления энергии;
5. Снижение промышленных отходов;
6. Ремонт, повторное использование, восстановление и переработка использованных;
7. продукты/материалы;
8. Экологические и социальные проблемы.

Этот сдвиг парадигмы в проектировании и производстве продукции требует оптимизированных методов, включающих экологически безопасные, энергоэффективные, бережливые методы производства с учетом обслуживания, разборки, повторного использования, повторного производства и переработки. Он способствует системному мышлению при разработке новых продуктов и процессов и требует внимания к интересам всех заинтересованных сторон. Это требует разработки новых методологий проектирования, производственных процессов, процессов после использования и планирования ресурсов предприятия для одновременного достижения множества целей повышения эффективности производства.



Рис. 1. Схема устойчивых производственных процессов

В статье [15] авторы определяют устойчивость производственной системы как способность производственной системы в процессе своей деятельности под воздействием окружающей среды достигать заданные цели в установленном временном интервале, без изменения элементов, структуры и процессов, входящих в нее. При этом сущность устойчивости проявляется в способности производственной системы к сохранению целостности всей структуры и ее отдельных звеньев, к стабильному выполнению возложенных на нее функций и сохранению своих основных функциональных параметров, к поддержанию стабильного уровня выходных характеристик при наличии различного рода внешних и внутренних отклоняющих воздействий, к своевременному материально-техническому, транспортному и информационному обслуживанию при заданном уровне качества этих процессов (табл. 1).

Таблица 1. Сущность устойчивости производственной систем

№	Сущность устойчивости производственной системы
1	Способность производственной системы сохранять целостность всей структуры и отдельных её звеньев
2	Способность производственной системы стабильно выполнять возложенные на неё функции и сохранять свои основные функциональные параметры
3	Способность производственной системы к поддержанию стабильного уровня выходных характеристик при наличии различного рода внешних и внутренних отклоняющих воздействий
4	Способность производственной системы к своевременному и бесперебойному материально-техническому, транспортному и информационному обслуживанию при заданном уровне качества этих процессов
5	Способность производственной системы сохранять сложившиеся хозяйственные связи в рамках производственной цепочки (стабильных связей с поставщиками, потребителями, финансовыми организациями)
6	Способность производственной системы сохранять свои конкурентные позиции на рынке
7	Способность производственной системы восстанавливать свои элементы, процессы и функции в первоначальном состоянии, либо близком, установленном в заданных пределах
8	Способность производственной системы противостоять воздействию окружающей среды

## Обсуждение

Из описанных статей можно сделать вывод о том, что тема устойчивости производственных систем изучена слабо. Использование методов определения



и критериев устойчивости в теории автоматического недостаточно для управления сложными техническими комплексами. Для управления устойчивым развитием производственных процессов необходимо постоянно контролировать состояние сохранения целостности системы, устойчивости. Для этого разрабатывают модели, основанные на применении информационного подхода А. А. Денисова, что будет являться продолжением текущего исследования.

## Заключение

В рассмотренных статьях об определении устойчивости в производственных процессах авторы лишь ставят задачу определения целостной оценки. Изучение производства с точки зрения открытых систем не рассматривается. Поэтому, в дальнейшем исследовании предлагается создать методы определения устойчивости производственных процессов с точки зрения системного подхода, с учётом закономерностей систем.

## Список литературы

1. Козлов В. Н., Куприянов В. Е., Шашихин В. Н., Управление энергетическими системами. Часть 1. Теория автоматического управления, СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008.
2. Voronov, A.A. (1981). Fundamentals of the theory of automatic control. (1980). М.: Т. 1.— Energiya, 312 s. Т. 2.— Energoizdat, 304 s. (In Russ.)
3. Lyapunov, A.M. (1956). The general problem of motion stability // Т.2. М.: Izd-vo AN SSSR Publ, (In Russ).
4. Theory of automatic regulation / Pod red. V. V. Solodovnikova. (1967). М.: Mashinostroyeniye Publ. К. 1. Кн. 2 (1969). Кн. 3. (In Russ.).
5. Ефремов А. А., Козлов В. Н., Каракчиева В. В 3 ч. Ч. 2: сборник научных трудов XXIV Международной научной и учебно-практической конференции, 13–14 октября 2020 г. / Под общ. Ред. В. Н. Козлова, А. Н. Фирсова.— СПб.: ПОЛИТЕХ-ЭКСПРЕСС, 2020.
6. Marc A. Rosen. Engineering Sustainability: A Technical Approach to Sustainability. Sustainability, 2012.
7. Evgenia Pavlovskaia, Sustainability criteria: their indicators, control, and monitoring (with examples from the biofuel sector), Environmental Sciences Europe 2014, 26.
8. National Research Council of the National Academies: Toward Sustainable Agricultural Systems in the 21st Century. Washington, D.C: The National Academies; 2010.
9. Veleva V, Ellenbecker M: Indicators of sustainable production: framework and methodology. J Cleaner Product 2001, 9(6):519–549.
10. Abdullahi Tijjani, Salem Abdullah Bagaber, Sustainability Considerations in Manufacturing and Operation Management, International Journal of Scientific Engineering and Applied Science (IJSEAS) — Volume-1, Issue-4, July 2015
11. Badurdeen, F., A. Jayal, and I. Jawahir. Towards a System Approach for Developing, Sustainable Products from Sustainable Manufacturing. in Bangalore Workshop, Bangalore India. 2009.
12. Soderquist, C. and S. Overaker, Education for sustainable development: a systems thinking approach. Global Environmental Research, 2010. 14: p. 193–202.
13. Badurdeen, F., et al., Sustainable Value Creation in Manufacturing at Product and Process Levels: Metrics-Based Evaluation. 2014.

14. I.s. Jawahir, Fazleena Badurdeen, Innovation in sustainable manufacturing education, 11th Global Conference on Sustainable Manufacturing, 2013
15. Шотыло Д. М. Сущность и содержание устойчивости производственной системы. Организация производства, № 6, ЭКОНОМИНФО, 2006.

---

## ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГИКИ УПРАВЛЯЮЩИХ АЛГОРИТМОВ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ В УПРАВЛЕНИИ СЛОЖНЫМИ СИСТЕМАМИ

*Тюгашев Андрей Александрович,*  
доктор технических наук, профессор,  
Самарский государственный технический университет,  
e-mail: tau797@mail.ru

**Аннотация:** *Описывается основанная на логическом подходе математическая модель для представления управляющих алгоритмов и программ реального времени. Предлагается модель семантики управляющего алгоритма реального времени. Описывается логическое исчисление управляющих алгоритмов. Рассмотрены примеры описания параллельных управляющих алгоритмов с помощью основанной на предлагаемой модели инструментальной графической программной системы.*

**Ключевые слова:** *сложная система, управление, режим реального времени, верификация, управляющий алгоритм, программный инструментарий.*

## ON USE OF REAL-TIME ALGORITHMS' LOGIC IN REAL-TIME CONTROL OF COMPLEX SYSTEMS

*Tyugashev Andrey Alexandrovich,*  
Dr. Tech.Sc., Professor,  
Samara State Technical University  
e-mail: tau797@mail.ru

**Abstract:** *The use of the logical-based approach to definition and verification of real-time control of complex systems is described in the paper. The semantic model for the formal constructions is being presented. There are examples of description of the parallel control algorithms. We also present the software toolset which helps to construct and verify real-time control algorithms with the wide use of graphical notations.*

**Keywords:** *complex system, control, real-time mode, real-time control algorithm, software toolset.*

### Введение

В настоящее время особую актуальность имеют вопросы моделирования сложных систем, в которых весьма важны правильное управление и контроль над взаимосвязанными параллельными процессами, протекающими в реальном времени. К примерам такого рода технических систем относятся системы параллельных вычислений, системы массового обслуживания (например, абонентов

сотовой телефонной сети), приложения, связанные с совместным решением одной задачи совокупностью ЭВМ, объединенных в локальную либо глобальную сеть, системы управления сложными технологическими комплексами, бортовые системы управления космических аппаратов [1], и др. При этом речь может идти и о моделировании систем в более широком понимании — организационно-технических, где часть операций выполняется персоналом, или даже систем более высокого уровня иерархии, например, можно рассматривать городское хозяйство, железнодорожную станцию, и пр.

В моделировании подобных систем известны такие подходы, как системы переходов, таймированные автоматы, временная логика, алгебра процессов реального времени, и др. [2–5].

В настоящей статье описывается основанная на логическом подходе модель управляющего алгоритма реального времени (УА РВ). Для формально-логической модели вводится определение семантики. Определяется понятие логико-временной схемы алгоритма. Кратко описываются возможности основанной на приведенных моделях инструментальной программной системы, которая позволяет с использованием визуального конструктора описывать УА РВ, и автоматически получать его информационные и временные характеристики, а также генерировать управляющую программу, реализующую управляющий алгоритм, с возможностью гибкой настройки на заданную вычислительную платформу.

## Методология исследования

При изучении вычислительной программы она определяется результатом, получаемым по окончании ее работы. Под результатом подразумевается некоторый набор выходных данных, полученных в результате обработки набора исходных данных (ИД). При этом состояния программы (алгоритма), как начальное и конечное, так и промежуточные, определяются совокупностью значений в имеющейся программной памяти.

Известна аксиоматическая формализация семантики программы, исходящая из формулировки так называемых постусловий и предусловий [2]. Данные условия есть часть языка алгоритмических логик, предложенных Флойдом, Хоаром и математиками польской логической школы практически одновременно в конце 1960-х гг., и включающего условия вида:

$$\{U\} \Sigma \{V\},$$

читающиеся следующим образом: “**U** — условие, относящееся к исходным данным программы **S**, истинное до ее выполнения, **V** — условие, относящееся к выходным данным программы **S**, которое должно быть истинным после ее исполнения”.

Данный подход не может быть прямо применен для случая управляющих алгоритмов реального времени, поскольку для них критически важным является

осуществление корректного управления (под которым понимается выдача соответствующих управляющих воздействий), на всем промежутке времени функционирования алгоритма. Более того, для данного случая неприменим, без внесения соответствующих поправок, вообще классический подход к алгоритму как к набору действий для получения по завершении его работы определенного результата, т.к. в общем случае алгоритм управления может работать бесконечно, выполняя, тем не менее, возложенные на него функции. Как говорит А. Пнуели, основоположник использования темпоральной логики в исследовании программ, «Нужно ли понятие внешнего времени, или темпоральности, для рассуждений о программах?.. для последовательных программ темпоральность не является существенной. Это так потому, что сами эти программы имеют «внутренние часы», а именно, само выполнение. Зная метку в программе и значения программных переменных, мы можем точно определить, в каком месте выполнения мы находимся. Поэтому для таких программ простые временные понятия, как «до» и «после» выполнения программного сегмент адекватны. Но при обращении к программам индетерминистическим, параллельным, в которых выполнение состоит из перемешанных между собой операций из различных процессов, мы должны различать «где» и «когда», и сохранять внешнюю временную шкалу, независимую от выполнения» [4].

Будем рассматривать алгоритмы и программы дискретного реального времени, имеющие определенное время старта и завершения, то есть такие алгоритмы, функционирование которых синхронизируется некоторыми часами [6], и моменты времени выполнения действий задаются целыми числами, принадлежащими отрезку  $[t_0, t_k]$ . Единичное приращение на шкале времени соответствует одному такту системных часов  $Dt_{\min}$ .

Сохраняя логический подход, определим семантику работы УА РВ, как успешную выдачу всех необходимых управляющих воздействий (выполнение всех целевых задач) во все требуемые моменты времени, или в обозначениях пред- и постусловий [7]:

$$\{U(D_0, t_0)\} \text{ YS } \{B(F_1(t_1), F_2(t_2), \dots, F_k(t_k))\},$$

то есть в момент времени начала функционирования УА  $t_0$  истинно условие корректного задания исходных данных  $D_0$ , включающих программу полета, а к моменту завершения работы  $t_k$  управляющего алгоритма истинен предикат  $B$ , означающий успешное формирование всех управляющих воздействий  $F_k$  во все заданные моменты времени  $t_1, t_2, \dots, t_k$  на протяжении функционирования системы.

Иначе говоря, управляющий алгоритм должен в заданные моменты времени осуществить активацию выполнения нужных функциональных задач. При этом дополнительным уточняющим фактором является то, что, вообще говоря, многие управляющие воздействия должны производиться на протяжении заданного промежутка времени (например, в случае управления космическим аппаратом,

работа реактивного двигателя должна происходить в течение заданного отрезка времени, чтобы сообщить необходимый импульс движения).

Тогда семантика управляющего алгоритма может быть представлена в виде набора четверок объектов [6, 8]:

$$УА РВ = \{ \langle f_i, t_i, t_i, l_i \rangle, i=1, N, \}$$

где  $f_i$  — функциональная задача (действие),  $t_i$  — момент начала исполнения действия ( $t_i$  есть неотрицательное целое число),  $t_i$  — длительность действия,  $l_i$  — логический вектор, обуславливающий действие. Компонентами логического вектора являются логические переменные (ЛП). При этом на логические переменные возлагается сразу несколько функций: во-первых, они отражают текущее состояние параметров внешней среды (включая показания датчиков, отражающих характеристики управляемого объекта); во-вторых, это могут быть предикаты, отражающие те или иные свойства обрабатываемых алгоритмом данных; в-третьих, они также могут являться «флагами» или «признаками», отражающими текущее состояние вычислительного процесса, в том числе, можно сопоставить каждой функциональной задаче связанный с ней предикат, который истинен тогда, когда данная ФЗ выполняется в параллельной вычислительной среде. Предположим, что всего в алгоритме задействовано  $M$  логических переменных  $\alpha_j, j=1, M$ . В этом случае размерность логического вектора будет равна  $M$ :  $l_i = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_M)$  [9].

Каждому включению функциональной задачи в некоторый момент времени  $t_i$  сопоставим обуславливающий его логический вектор. Если значение некоторой логической переменной должно влиять на выполнение ФЗ, в соответствующей позиции логического вектора записывается значение 1 (ИСТИНА), либо 0 (ЛОЖЬ), если же значение данной ЛП не влияет на запуск функциональной задачи в момент времени  $t_i$ , в соответствующей компоненте логического вектора записывается Н (НЕВАЖНО). Таким образом, здесь применяется трехзначная логика.

В наборе среди четверок объектов задаются относительные смещения времени запуска ФЗ на выполнение, то есть присутствует некоторая базовая величина  $t_{\text{УА}} = \min(t_i), i=1, N$ , относительно которой смещениями задаются времена старта всех остальных задач. Ее можно принять за нулевую метку времени, или за некоторую целую константу, и таким образом привести весь алгоритм к абсолютной временной шкале. При этом общая длительность исполнения алгоритма будет равна  $T = \max(t_i + t_i)$ .

В отличие от известных моделей семантик программ реального времени (таймированные автоматы, системы переходов, дискретные системы, системы алгебраических алгебр Глушкова и др.), в которых явным образом предполагается задание отношений передачи управления, предлагаемая семантика не накладывает ограничений на последовательность передач управления и в этом смысле может быть реализована различными программами, имеющими различные логико-временные схемы, или уграфы.

Сделаем следующее замечание. Значение истинности фигурирующей в описании УА логической переменной, в общем случае может меняться на протяжении его исполнения. Поэтому можно ввести в рассмотрение предикат, описывающий истинность значения ЛП  $a_k$  в момент времени  $t_i$ :  $p(a_k, t_i)$ .

Предложенная семантика отражает сложную природу управляющего алгоритма РВ, который имеет как логическую, так и временную структуру. В этом смысле данная семантика аналогична логике ветвящегося времени Пнуели, а также расширенным моделям алгебры процессов АСМ с добавлением в них условий реального времени.

На совместное параллельное выполнение функциональных задач обычно накладывается ряд временных ограничений. Физический смысл подобных ограничений может быть пояснен, в частности, такими примерами, как использование результатов выполнения одной ФЗ другой функциональной задачей, или невозможность одновременного выполнения двух ФЗ из-за использования ими обеими одного и того же уникального ресурса.

Выделим следующие варианты согласования выполнения ФЗ [6,7]:

1. Совпадение по началу  $f_1$  СН  $f_2$ , когда  $t_1 = t_2$ .
2. Совпадение по концу  $f_1$  СК  $f_2$ , когда  $t_1 + t_1 = t_2 + t_2$ .
3. Непосредственное следование  $f_1 \rightarrow f_2$ , когда  $t_1 + t_1 = t_2$ .
4. Простое предшествование  $f_1 < f_2$ , когда  $t_1 + t_1 < t_2$ .
5. Запрет на наложение  $f_1 \diamond f_2$ , когда  $(t_1 + t_1 < t_2) \vee (t_2 + t_2 < t_1)$ .

Введем в рассмотрение также задержки, или «временные интервалы» (ВИ), по семантике это «пустые» с точки зрения выполняемых действий функциональные задачи, имеющие при этом некоторую длительность и используемые для согласования во времени исполнения других функциональных задач. Кроме того, возможны функциональные задачи с нулевой длительностью, которые соответствуют по семантике мгновенным событиям (например, выдаче некоторого управляющего импульса на некоторый прибор).

Обуславливание исполнения некоторой ФЗ каким-либо условием будем записывать следующим образом:

$$(a_1) \Rightarrow f_1,$$

что означает выполнение  $f_1$  только в том случае, если логическая переменная  $a_1$  принимает значение ИСТИНА (данная запись эквивалентна записи  $a_1 \dot{E} f_1$  исчисления высказываний). Возможна также «полная» запись, соответствующая условному оператору языков программирования:

$$(a_1) \Rightarrow f_1 + (a_1) \Rightarrow f_2,$$

и читающаяся как исполнение ФЗ  $f_1$  в случае ложности  $a_1$ , и исполнение  $f_2$  в противном случае.

Данный подход может быть формализован с помощью модифицированного исчисления УА РВ (впервые исчисление как модель формального представления УА РВ была предложена А. А. Калентьевым, им были введены



символы СН, СК и  $\rightarrow$  как знаки для записи операций над управляющими алгоритмами).

Дополним определение нашей логики УА РВ. Она будет представлять собой эквациональную спецификацию [8], то есть в ней присутствует эквивалентность (равенство), отражаемая символом  $=$ , что позволяет записывать уравнения.

Два УА РВ являются семантически эквивалентными, если они включают одни и те же функциональные задачи в те же моменты времени при одних и тех же условиях.

Алфавит образован символами  $f$  с численными индексами для обозначения ФЗ, символами  $a$  с численными индексами для обозначения логических переменных, а также включает символы логического отрицания, символ логического следствия (импликации)  $\Rightarrow$ , символ логического выбора  $+$ , символы временных соотношений СН, СК,  $\rightarrow$ ,  $<$ ,  $\diamond$ , символ эквивалентности  $=$ , и круглые скобки. Символы  $t$  с численными индексами используются в метатеории для обозначения составных термов.

Выражения исчисления УА РВ включают в себя логические выражения, и термы, полученные применением специфических операций. Введем также в язык исчисления возможность подстановки.

Множество термов определяется индуктивно:

1. Символ функциональной задачи есть терм.
2. Если  $t_1$  и  $t_2$  — термы, а — логическая переменная, то  $(t_1)$ ,  $t_1$  СН  $t_2$ ,  $t_1$  СК  $t_2$ ,  $t_1 \rightarrow t_2$ ,  $t_1 < t_2$ ,  $t_1 \diamond t_2$ ,  $a \Rightarrow t_1$ ,  $a \Rightarrow t_1$ ,  $(a) \Rightarrow t_1 + (a) \Rightarrow t_2$  — тоже термы.

Аксиомы модифицированного исчисления УА РВ включают в себя нижеследующие схемы аксиом ( $t_1$ ,  $t_2$  — термы, а — логическая переменная).

Аксиома равенства

$$A0. t_1 = t_1$$

Аксиомы идемпотентности

$$A1. t_1 \text{ СН } t_1$$

$$A2. t_1 \text{ СК } t_1$$

Аксиомы коммутативности

$$A3. t_1 \text{ СН } t_2 = t_2 \text{ СН } t_1$$

$$A4. t_1 \text{ СК } t_2 = t_2 \text{ СК } t_1$$

$$A5. (\alpha) \Rightarrow t1 + (\alpha) \Rightarrow t2 = (\alpha) \Rightarrow t2 + (\alpha) \Rightarrow t1$$

Аксиомы ассоциативности

$$A6. (t_1 \text{ СН } t_2) \text{ СН } t_3 = t_1 \text{ СН } (t_2 \text{ СН } t_3)$$

$$A7. (t_1 \text{ СК } t_2) \text{ СК } t_3 = t_1 \text{ СК } (t_2 \text{ СК } t_3)$$

$$A8. (t_1 \rightarrow t_2) \rightarrow t_3 = t_1 \rightarrow (t_2 \rightarrow t_3)$$

$$A9. (t_1 \rightarrow t_2) \rightarrow t_3 = t_1 \rightarrow (t_2 \rightarrow t_3)$$

Аксиомы дистрибутивности

$$A10. (t_1 \rightarrow t_2) \text{ СН } (t_1 \rightarrow t_3) = t_1 \rightarrow (t_2 \text{ СН } t_3)$$

$$A11. (t_1 \rightarrow t_2) \text{ СК } (t_3 \rightarrow t_2) = (t_1 \text{ СК } t_3) \rightarrow t_2$$

- A12.  $(\alpha) \Rightarrow (t_1 \rightarrow t_2) + (a) \Rightarrow (t_1 \rightarrow t_3) = t_1 \rightarrow ((a) \Rightarrow t_2 + (a) \Rightarrow t_3)$   
 A12.  $(a) \Rightarrow (t_1 \rightarrow t_2) + (a) \Rightarrow (t_3 \rightarrow t_2) = ((a) \Rightarrow t_1 + (a) \Rightarrow t_3) \rightarrow t_2$   
 A14.  $(a) \Rightarrow (t_1 \text{ CH } t_2) + (a) \Rightarrow (t_1 \text{ CH } t_3) = t_1 \text{ CH } ((a) \Rightarrow t_2 + (a) \Rightarrow t_3)$   
 A15.  $(a) \Rightarrow (t_1 \text{ CH } t_2) + (a) \Rightarrow (t_3 \text{ CH } t_2) = ((a) \Rightarrow t_1 + (a) \Rightarrow t_3) \text{ CH } t_2$   
 A16.  $(a) \Rightarrow (t_1 \text{ CK } t_2) + (a) \Rightarrow (t_1 \text{ CK } t_3) = t_1 \text{ CK } ((a) \Rightarrow t_2 + (a) \Rightarrow t_3)$   
 A17.  $(a) \Rightarrow (t_1 \text{ CK } t_2) + (a) \Rightarrow (t_3 \text{ CK } t_2) = ((a) \Rightarrow t_1 + (a) \Rightarrow t_3) \text{ CK } t_2$   
 A18.  $(a) \Rightarrow (t_1 \rightarrow t_2) = ((a) \Rightarrow t_1) \rightarrow ((a) \Rightarrow t_2)$   
 A19.  $(a) \Rightarrow (t_1 \text{ CH } t_2) = ((a) \Rightarrow t_1) \text{ CH } ((a) \Rightarrow t_2)$   
 A20.  $(a) \Rightarrow (t_1 \text{ CK } t_2) = ((a) \Rightarrow t_1) \text{ CK } ((a) \Rightarrow t_2)$

Правила вывода включают следующие:

1. Если в схемах аксиом присутствует равенство  $t_1 = t_2$ , то выводимы также  $\Theta(t_1) = \Theta(t_2)$ , где  $\Theta$  — произвольная подстановка (правило подстановки).
2. Если выводимы  $t_1 = t_2$  и  $t_2 = t_3$ , то выводимо также  $t_1 = t_3$ .
3. Если выводимо  $t_1 = t_2$ , то выводимо также  $t_2 = t_1$ .
4. Если выводимы  $t_1 < t_2$  и  $t_2 < t_3$ , то выводимо также  $t_1 < t_3$ .
5. Если выводимы  $t_1 \diamond t_2$  и  $t_2 \diamond t_3$ , то выводимо также  $t_1 \diamond t_3$ .

Если распространить на логические переменные возможность применения к ним стандартных операций логики предикатов и соответственно добавить к ней аксиомы и правила вывода исчисления предикатов, то можно привести данную теорию к теории первого порядка.

## Результаты

В качестве интерпретации изложенной формальной теории можно использовать многоосновную алгебру  $UA PB$ , имеющую в качестве множеств-носителей множество наборов четверок, описывающих семантику  $UA$ , и множество логических условий. При этом на множестве наборов четверок определяются операции во временном пространстве — совпадение по началу (CH), совпадение по концу (CK), непосредственное следование ( $\rightarrow$ ), на множестве логических условий — операции трехзначной логики согласно нижеследующей таблице истинности (см. Таблица 1).

**Таблица 1. Таблица истинности**

x	Y	$x \vee y$ (ИЛИ)	$x \wedge y$ (И)	x (НЕ)
0	0	0	0	1
1	1	1	1	0
Н	Н	Н	Н	Н
0	1	1	0	1
1	0	1	0	0
0	Н	Н	0	1
1	Н	1	1	0
Н	1	1	Н	Н
Н	0	Н	0	Н

Вводится также операция обуславливания выполнения управляющего алгоритма истинностью или ложностью некоторого условия ( $\Rightarrow$ ). На множестве наборов четверок объектов в вышеуказанном смысле определяются также отношения (предикаты) неналожения  $\diamond$  и временного предшествования  $<$ .

Приведем некоторые примеры интерпретации операций и соотношений формального исчисления  $UA PB$ , в алгебраической системе  $UA PB$ .

Пример 1. Операция СН (совпадение по началу).

Пусть

$$t_1 = \{ \langle f_1, t_1 = t_{\min t_1}, 20, l_1 \rangle,$$

$$\langle f_3, t_3 = t_1 + 50, 100, l_3 \rangle \}, \text{ две ФЗ в УА, длительность } 100$$

$$t_2 = \{ \langle f_2, t_2 = t_{\min t_2}, 60, l_2 \rangle \}, \text{ одна ФЗ в УА, длительность } 60$$

Тогда  $t_3 = t_1$  СН  $t_2$  будет

$$t_3 = \{ \langle f_1, t_{\text{пес}} = t_{\min t_3}, 20, l_1 \rangle,$$

$$\langle f_2, t_{\text{пес}} = t_{\min t_3}, 40, l_2 \rangle,$$

$$\langle f_3, t_{\text{пес}} + 50, 100, l_3 \rangle \}, \text{ три ФЗ в УА, длительность } 100.$$

Пример 2. Операция СК (совпадение по концу).

Пусть

$$t_1 = \{ \langle f_1, t_1 = t_{\min t_1}, 20, l_1 \rangle,$$

$$\langle f_3, t_3 = t_1 + 50, 100, l_3 \rangle \},$$

$$t_2 = \{ \langle f_2, t_2 = t_{\min t_2}, 60, l_2 \rangle \}.$$

Тогда  $t_3 = t_1$  СК  $t_2$  будет

$$t_3 = \{ \langle f_1, t_1 = t_{\min t_3}, 20, l_1 \rangle,$$

$$\langle f_2, t_2 = t_1 + 90, 60, l_2 \rangle,$$

$$\langle f_3, t_3 = t_1 + 50, 100, l_3 \rangle \}. \text{ (длительность } 50 + 100 = 90 + 60 = 150)$$

Пример 3. Операция  $\Rightarrow$  (логическое обуславливание).

Пусть

$$t_1 = \{ \langle f_1, t_1 = t_{\min t_1}, 20, l_1 = (\alpha_1 = 1, \alpha_2 = \text{H}, \alpha_3 = 0) \rangle,$$

$$\langle f_3, t_3 = t_1 + 50, 100, l_3 = (\alpha_1 = \text{H}, \alpha_2 = \text{H}, \alpha_3 = \text{H}) \rangle \},$$

Тогда  $t_3 = (\leftarrow \alpha_2) \Rightarrow t_1$  будет

$$t_3 = \{ \langle f_1, t_1 = t_{\min t_3}, 20, l_1 = (\alpha_1 = 1, \alpha_2 = 0, \alpha_3 = 0) \rangle,$$

$$\langle f_3, t_3 = t_1 + 50, 100, l_3 = (\alpha_1 = \text{H}, \alpha_2 = 0, \alpha_3 = \text{H}) \rangle \}.$$

## Обсуждение

Задача построения (генерации) управляющей программы, реализующей управляющий алгоритм с заданной семантикой, сводится к построению логико-временной схемы функционирования, то есть в терминах теории схем программ — схемы программы, но с учетом аспекта реального времени. Будем считать схемой программы реального времени ориентированный взвешенный граф, в котором дуги без пометок соответствуют простым передачам управления, а дуги, помеченные положительным целым числом — передачам управления с соответствующей задержкой по времени. Одна из вершин выделяется в качестве начальной (стартовой) вершины, как и в обычном уграфе. При этом должно выполняться следующее условие корректности: в случае, если имеется несколько путей от стартовой вершины до некоторой вершины графа, суммы всех чисел из пометок на дугах во всех путях, ведущих от стартовой вершины к данной вершине, должны совпадать между собой. Назовем величину такой суммы текущим временем выполнения данной вершины.

При этом можно осуществить операцию группировки вершин по одинаковой величине текущего времени. Такое разбиение задает на множестве вершин управляющего графа отношение эквивалентности. Назовем группу вершин с одинаковым текущим временем входом (включением) управляющего алгоритма реального времени [10].

В данной работе принято называть такую схему многовходовой моделью управляющего алгоритма.

В наиболее простом случае число включений равно просто количеству отличающихся друг от друга моментов времени  $t_i$ , содержащихся в семантике УА, и соответствующих моментам запуска входящих в управляющий алгоритм отдельных функциональных задач  $f_i$ .

Соединенная передачами управления между входами совокупность входов образует граф:

$$MWM = \langle W, U \rangle,$$

где  $W$  — множество вершин (входов);  $U$  — множество дуг (передач управления между входами), т.е. бинарное отношение  $W \times W$ .

В случае ациклического графа, наиболее распространенного, варианта, должно выполняться условие последовательного запуска при передаче управления: если существует дуга  $(W_i, W_j)$ , то  $t_{0w_i} < t_{0w_j}$ , где  $t_{0w_i}$  — момент включения входа  $W_i$ ,  $t_{0w_j}$  — момент включения входа  $W_j$ .

Каждый вход может быть представлен, в свою очередь, логической схемой (последовательностью проверок условий  $\alpha_k$  и действий  $f_i$ , реализующих логику входа).

Внутреннюю структуру входа можно рассматривать как совокупность линейных участков алгоритма и ветвлений по результатам проверки логических условий.

Линейным участком будем называть последовательность функциональных задач без проверок логических условий и передач управления. Линейный участок может включать несколько  $f_i$ , или не одной.

Тогда логическая схема входа будет представлять собой граф (дерево):

$$W = \langle LU, Y \rangle, \quad (9)$$

где  $LU$  — множество вершин графа (линейных участков),  $Y$  — множество дуг — передач управления (ветвлений).

В случае внутренней структуры входа граф рассматривается уже не как взвешенный, то есть все передачи управления происходят без временной задержки.

Каждая вершина логической схемы входа (помимо листьев, соответствующих заключительным линейным участкам входа), будет иметь две исходящих из нее дуги, соответствующих вариантам выполнения и невыполнения логического условия, то есть дерево будет бинарным.

Вариант взаимосвязи линейных участков внутри входа представлен на рисунке 1.

Логические условия, фигурирующие в многовходовой модели, по времени их значимости (актуальности) могут относиться к одному из трех типов:  $\alpha(t)$ , то есть нас интересует значение логической переменной в текущий момент времени  $t$ , и с течением времени значение  $\alpha$  может меняться,  $\alpha(t_0)$  когда значение переменной может меняться, но нас интересует ее значение в определенный момент времени  $t_0$  (часто это момент начала исполнения УА), и последующие изменения значения во времени не должны влиять на исполнение ПКФ, и  $\alpha_{\text{стат}}$ , когда значение логической переменной не претерпевает изменений на всем промежутке исполнения УА.

Очевидно, что подход при интерпретации этих трех типов логических переменных при построении многовходовой модели должен быть разным. Для первого случая —  $\alpha(t)$  необходима проверка актуального значения в каждый текущий момент, то есть внутри каждого входа при обусловленности некой  $f_i$  логическим условием оно должно обязательно проверяться.

Для случая  $\alpha(t_0)$  необходимо один раз в начале выполнения УА выяснить, к какому варианту необходимо прибегнуть, то есть один раз в момент времени  $t_0$  необходимо проверить все логические условия, фигурирующие во всех логических векторах, обуславливающих выполнение всех  $f_i$ , входящих в данный УА.

Для случая статической  $\alpha_{\text{стат}}$  проверку условия можно проводить в любой удобный момент, и соответственно становится возможным гибким образом распределить проверки логических условий между входами и организовать передачи управления между входами в многовходовой модели [11].

Таким образом, для случаев  $\alpha(t_0)$  и  $\alpha_{\text{стат}}$  можно считать, что от входа к входу логическая обусловленность «наследуется», и образуется цепочка входов, логически обусловленная аналогично логической обусловленности отдельной функциональной задачи  $f_i$  в модели семантики УА. При этом распределенная во времени цепочка входов является аналогом логической ветви исполнения обычного алгоритма, не выполняющегося в реальном времени, или одной из ветвей времени в логике ветвящегося времени Пнуели.

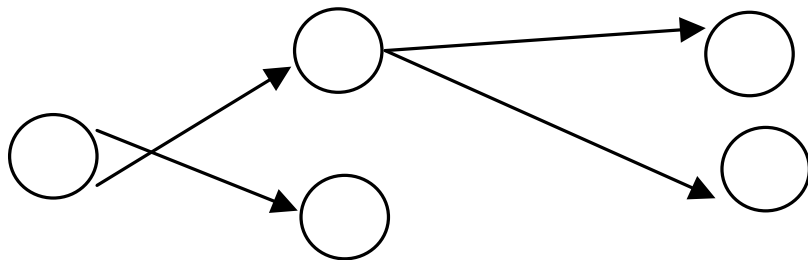


Рис. 1. Взаимосвязь линейных участков

С учетом вышеприведенных особенностей, можно построить алгоритм синтеза конкретной логико-временной схемы управляющего алгоритма, реализующей

необходимую семантику, в которой сводится к минимуму количество проверок логических условий в разные моменты включения (входы) УА РВ. По построенной логико-временной схеме и описаниям отдельных функциональных задач затем открывается возможность построения конкретной управляющей программы.

## **Заключение**

Описанные математические модели поддерживаются технологией визуального конструирования управляющих алгоритмов реального времени и реализующей ее инструментальной программной системой, функционирующей на платформе Windows (разработанной в основном средствами языка C/C++). Визуальный подход в настоящее время является весьма перспективным и имеет большое будущее, особенно в сфере алгоритмов логического управления, в силу их особенностей — большого числа ветвей с проверками условий (сигналов датчиков, и пр.), и наличию в качестве основных блоков алгоритма не вычислительных операций, а операций активации технических устройств и выполнения функциональных задач [12].

При этом на входе системы человек-проектировщик, исходя из материалов по логике управления, которую должен реализовывать алгоритм, осуществляет интерактивное “конструирование” визуального образа управляющего алгоритма в виде циклограммы.

Выходными данными инструментальной программной системы являются техническая документация на УА РВ, а также собственно текст управляющей программы на целевом языке программирования. Таким образом, решается задача автоматического синтеза программы по спецификации ее характеристик.

Важными задачами при проведении отладки управляющих алгоритмов реального времени являются автоматизированное выявление всех возможных вариантов исполнения («маршрутов») алгоритма в зависимости от значений компонент вектора логических переменных, а также выявление всех имеющихся в алгоритме информационных и управляющих связей с другими управляющими программами.

Созданная система позволяет на базе внутренних структур данных, отражающих многоходовую модель УА РВ, решать эти задачи.

## **Список источников**

1. Управление космическими аппаратами зондирования Земли: Компьютерные технологии / Д. И. Козлов, Г. П. Аншаков, Я. А. Мостовой, А. В. Соллогуб. — М.: Машиностроение, 1998.
2. Логика и компьютер. Моделирование рассуждений и проверка правильности программ / А. М. Анисов, П. И. Быстров, В. А. Смирнов и др.-М: Наука, 1990.
3. Allen J.F., Ferguson G. Actions and events in Interval Temporal Logic. University of Rochester, Technical Report 521, July 1994.



4. Ben-Ari M., Manna, Z., Pnueli A.: The Temporal Logic of Branching Time. Proc. 8th Annual Symposium on Principles of Programming Languages, 1981, ACM Press, Williamsburg, p. 164–176. Springer-Verlag, 1992.
5. Baeten J.C.M., Bergstra J. A.: Real time Process Algebra. Formal Aspects of Computing, 3, p.142–188, 1991.
6. Калентьев А.А., Тюгашев А. А. ИПИ/CALS технологии в жизненном цикле комплексных программ управления. — Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2006.
7. Тюгашев А.А., Богатов А.Ю., Шулындин А. В. Использование расписаний при моделировании семантики управляющих алгоритмов реального времени // Надежность и качество — 2011: труды Международного симпозиума: в 2 т./ под ред. Н. К. Юркова.-Пенза: Изд-во ПГУ, 2011—1т. С. 90–93.
8. Тюгашев А. А. Интегрированная среда для проектирования управляющих алгоритмов реального времени // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. 2006. № 2. С. 128–141.
9. Тюгашев А. А. Автоматизация спецификации, верификации и синтеза управляющих программ реального времени с применением логического и алгебраического подходов // Мехатроника, автоматизация, управление. 2007. № 7. С. 46–51.
10. Калентьев А.А., Тюгашев А. А. Разработка подсистемы синтеза управляющих алгоритмов на базе исчисления  $\lambda$  // Всероссийская научная школа “Компьютерная алгебра, логика и интеллектуальное управление. Проблемы анализа стратегической стабильности”: Сб. трудов, Иркутск, ИрВЦ СО РАН, 1994.
11. Тюгашев А. А. Проблема неоднозначности при порождении логико-временной структуры управляющего алгоритма по многоходовой модели реального времени. // Сб. трудов Третьей международной молодежной школы-семинара БИКАМП-01, СПб, 2001.— С. 179.
12. Тюгашев А. А. Графические языки программирования и их применение в системах управления реального времени А. А. Тюгашев. Самара, Изд-во Самарского научного центра РАН, 2009–95 с.

---

## СТАВКА ДИСКОНТИРОВАНИЯ И ЧИСТАЯ НОРМА ДОХОДНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ

**Котов Виктор Иванович,**

доцент, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича,  
kotov-vi@yandex.ru

**Аннотация:** В статье обсуждается двоякий и противоречивый экономический смысл ставки дисконтирования, который часто встречается в литературе. Дисконтирование как способ приведения будущих денежных потоков к настоящему времени при расчете NPV инвестиционного проекта с одной стороны и ставка дисконтирования, как мера доходности инвестиций, с другой стороны. Предлагается уточнение трактовки ставки дисконтирования. Вводится показатель чистой годовой нормы доходности накопленных инвестиций в проект. Обсуждается экономический смысл предлагаемого показателя и его область применения.

**Ключевые слова:** инвестиционный проект, эффективность, чистая текущая стоимость, индекс прибыльности, внутренняя норма доходности, ставка дисконтирования, норма доходности, риск.

## DISCOUNT RATE AND PURE INVESTMENT RATE

*Victor Kotov, Associate Professor,*

*The Bonch-Bruевич Saint-Petersburg State University of Telecommunications,*

**Abstract:** *The article discusses the twofold and controversial economic meaning of the discount rate, which is often found in the literature. Discounting as a way of bringing future cash flows to date in calculating the NPV of an investment project, on the one hand, and a discount rate, as a measure of the return on investment, on the other hand. The refinement of the interpretation of the discount rate is proposed. An indicator of the net annual rate of return of accumulated investments in the project is introduced. The economic meaning of the proposed indicator and its scope are discussed.*

**Key words:** *investment project, efficiency, net present value, profitability index, internal rate of return, discount rate, rate of return, risk.*

### Введение

В экономической литературе и на многих Интернет-ресурсах часто встречаются следующие утверждения. С одной стороны, «...ставка дисконтирования — это норма доходности на вложенный капитал, требуемая инвестором. Иначе говоря, с ее помощью можно определить сумму, которую инвестору придется заплатить сегодня за право получить предполагаемый доход в будущем» [Синадский В., 2018], Либо утверждается, что «Основное назначение показателя ставки дисконтирования — оценка эффективности инвестиций. Данный показатель подразумевает норму доходности на 1 руб. вложенного капитала» [Ставка дисконтирования, 2019].

Или в учебнике [Инвестиции, 2016] при обсуждении метода чистой приведенной стоимости говорится: «Поскольку приток денежных средств распределен во времени, он дисконтируется с помощью ставки  $r$ , устанавливаемой аналитиком (инвестором) самостоятельно исходя из ежегодного процента возврата, который он хочет или может иметь на инвестируемый им капитал».

С другой стороны, ставка дисконтирования — это некоторая процентная величина, позволяющая привести стоимость будущих денежных потоков к их текущему стоимостному эквиваленту. Дело в том, что на обесценивание будущих доходов влияет инфляция и риски неполучения дохода [Котов В. И., 2019]. С этой точки зрения ставка дисконтирования не может зависеть от желания инвестора.

Из приведенных выше трактовок ставки дисконтирования, на наш взгляд, корректным является только последняя, которая встречается во многих работах наряду с весьма спорными трактовками. Сам термин «дисконтирование» в переводе с английского означает «скидку» (*discount*), т. е. снижение (уменьшение) денег. Эта ставка не может быть «нормой доходности» в силу того, что последняя связана с ростом (компаундингом) денежных средств, а не с их снижением.

В учебном пособии [Инвестиции, 2006] можно найти утверждение: «Смысл дисконтирования заключается в изменении (снижении) ценности

денежных ресурсов с течением времени». С этим мы согласны, но далее авторы пишут: «Ставка дисконтирования должна учитывать минимально гарантированный уровень доходности (не зависящий от вида инвестиционных вложений), темп инфляции и коэффициент, отражающий степень риска конкретного инвестирования, т. е. показывающий минимально допустимую отдачу на вложенный капитал (при которой инвестор предпочтет участие в проекте альтернативному вложению тех же средств в другой проект с сопоставимой степенью риска)».

Отсюда следует, что ставку дисконтирования авторы пособия предлагают определять как:  $(1 + d) = (1 + a)(1 + i)(1 + R)$ , где  $d$  — ставка дисконтирования,  $a$  — минимально гарантированный уровень доходности (ставка безрисковых вложений),  $i$  — темп инфляции,  $R$  — коэффициент степени риска. Включение в ставку дисконтирования минимально гарантированный уровень доходности  $a$  на наш взгляд является неправомерным, т. к. этот показатель не влияет на «изменение (снижение) ценности денежных ресурсов», т. е. на обесценивание денег со временем. Здесь, как и во многих других работах, посвященных инвестированию, происходит смешение понятий нормы (уровня) доходности вложений и дисконтирования денежных потоков. В самом деле, в учебнике [Липсиц И. В., Коссов В. В., 2017] в разделе «9.2 Понятие дисконтирования» авторы приводят формулу:

$$FV = PV(1 + k)^n$$

в которой символом  $k$  обозначена величина доходности инвестиций, символом  $n$  — число периодов (время),  $PV$  — текущие деньги,  $FV$  — будущие деньги. А далее следует формула:

$$PV = \frac{FV}{(1 + k)^n},$$

где величину  $k$  называют ставкой дисконтирования и трактуют как уровень дохода, который реально можно обеспечить, вложив средства в инвестиционный проект. Здесь вновь налицо смешение понятий нормы доходности и дисконтирования.

Рассмотрим указанные противоречия в трактовках ставки дисконтирования с точки зрения инвестора, покупающего какую-либо ценную бумагу, или вкладывающего деньги в некоторый реальный инвестиционный проект.

### Номинальная и чистая нормы доходности

Как известно, дисконтирование — это пересчет будущих денег (*Future Value*)  $FVT$  к настоящему времени (*Present Value*)  $PV_0$ , а именно:

$$PV_0 = \frac{FV_T}{(1 + d)^T} \quad (1)$$

Здесь ставка дисконтирования  $d$  определяется из выражения:

$$(1 + d) = (1 + i)(1 + R), \quad (2)$$

где  $i$  — темп инфляции, а  $R$  — поправка на риск. В случае реального инвестиционного проекта рисковая поправка может быть рассчитана на основе риск-анализа методом функций чувствительности, как показано в работе [Котов В. И., 2019].

Получение дохода  $FV_T$  за счет вложения  $PV_0$  в банк с номинальной нормой доходности  $D$  (банковская ставка депозита), можно определить с учетом капитализации (компаундинга), как:

$$FV_T = PV_0(1 + D)^T \quad (3)$$

Сравнивая выражения (1) и (3) следует сделать вывод, что дисконтирование является процессом противоположным компаундингу. В тоже время из (3) можно получить выражение:

$$PV_0 = \frac{FV_T}{(1 + D)^T}, \quad (3a)$$

с помощью которого решается задача, например, сколько мы должны положить денег в банк сегодня  $PV_0$  под фиксированную ставку депозита  $D$ , чтобы через  $T$  лет получить сумму  $FV_T$ . Это выражение с математической точки зрения совпадает с (1), но имеет совершенно другой экономический смысл и, с нашей точки зрения, к дисконтированию не имеет отношения. Кроме того, следует заметить, что ставка дисконтирования  $d$  зависит от инфляции и риска, т.е. является внешним фактором по отношению к инвестору. В то же время норма доходности  $D$  определяется эмитентом ценной бумаги или банком в случае определения ставки депозита. В ряде случаев  $D$  это желаемая норма доходности для инвестора, как указывают авторы учебника [Инвестиции, 2016].

Отметим, что из выражения (3) мы получаем номинальное значение  $FV_T$  без учета инфляции и риска. Для того чтобы учесть указанные влияния на стоимость будущих денег, разделим обе части (3) на  $(1 + d)^T$ , тогда чистая (реальная) будущая стоимость доходов с учетом капитализации (компаундинга) можно записать как:

$$NFV_T = \frac{FV_T}{(1 + d)^T} = PV_0 \frac{(1 + D)^T}{(1 + d)^T} = PV_0 \left( \frac{1 + D}{1 + d} \right)^T \quad (4)$$

По аналогии с формулой (3) выражение (4) можно записать в виде:

$$NFV_T = PV_0(1 + ND)^T \quad (5)$$

Сравнивая (4) и (5), получаем соотношение для чистой нормы доходности  $ND$  с учетом капитализации (компаундинга):

$$ND = \frac{1 + D}{1 + d} - 1 = \frac{D - d}{1 + d} \quad (6)$$

Эта чистая норма доходности будет положительной при условии  $D > d$ . Далее, из выражения (6) следует, что:

– если  $D < d$ , то  $ND < 0$  — вложения убыточны;

- если  $D = d$ , то  $ND = 0$  — прироста дохода нет, но стоимость первоначальных вложений сохранена;
- если  $D > d$ , то  $ND > 0$  — вложения прибыльны.

Заметим, что при  $R = 0$  в ставке дисконтирования (2), т. е. без учета риска, из (6) следует известная формула Фишера для реальной ставки процента [Irving Fisher, 1907, Инвестиционный менеджмент, 2011].

Получение дохода  $FV_T$  за счет вложения  $PV_0$  в процентные ценные бумаги с фиксированной доходностью  $D$  (без капитализации), т. е. когда ежегодно начисляется фиксированный доход на номинальную стоимость  $PV_0$ , можно описать выражением:

$$FV_T = PV_0(1 + D * T) \quad (7)$$

Из этого выражения мы получаем номинальное значение  $FV_T$  без учета инфляции и риска. Для того чтобы учесть риск и инфляцию на стоимость будущих денег, разделим обе части (7) на  $(1 + d)^T$ , тогда чистая (реальная) будущая стоимость доходов будет:

$$NFV_T = \frac{FV_T}{(1 + d)^T} = PV_0 \frac{(1 + D * T)}{(1 + d)^T} \quad (8)$$

По аналогии с формулой (7) выражение (8) без капитализации доходов можно записать в виде:

$$NFV_T = PV_0(1 + ND * T) \quad (9)$$

Сравнивая выражения (8) и (9), получаем соотношение для чистой нормы доходности  $ND$  без капитализации, но уже с учетом инфляции и риска:

$$ND = \frac{(1 + D * T) - (1 + d)^T}{T * (1 + d)^T} \quad (10)$$

Из выражения (10) следует, что вложения будут прибыльны, если  $NFV_T > PV_0$  или при  $ND > 0$ , а это возможно при выполнении условия:

$$(1 + D * T) > (1 + d)^T \quad (11)$$

Рассмотрим пример. При норме доходности  $D = 20\%$  и ставке дисконтирования  $d = 10\%$  на рис. 1 приведены зависимости от времени левой и правой части неравенства (11).

Как видно из этого рисунка до 14-го периода условие прибыльности вложений выполняется, а после указанного периода вложения становятся убыточными с учетом инфляции и риска, поскольку чистая норма доходности  $ND$  становится отрицательной. Если неравенство (11) заменить равенством:

$$NFV_T = PV_0(1 + ND)^T \quad (11a)$$

то период времени, когда вложения прибыльны, можно найти, решая это трансцендентное уравнение с помощью опций «Поиск решения» или «Подбор параметра» в EXCEL. Но прежде чем воспользоваться указанными опциями,

следует найти момент времени, когда разность между левой и правой частями равенства (11a) будет максимальной, т.е.

$$(1 + D * T) - (1 + d)^T \Rightarrow \text{Max} \quad (11b)$$

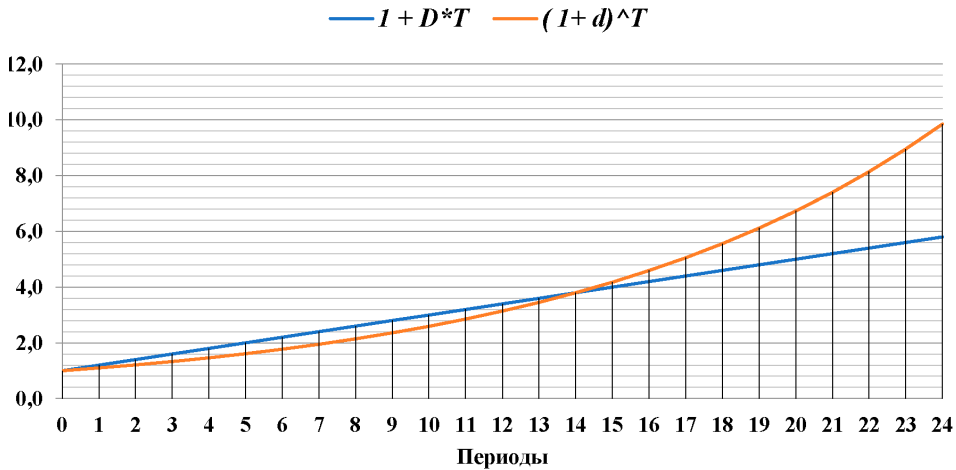


Рис. 1. К анализу неравенства (11). (синий) — левая часть неравенства (11), (красный) — правая часть неравенства (11)

Как показал анализ на максимум выражения (11b), искомый момент времени будет:

$$T_{\max} = \frac{\text{Ln}\left(\frac{D}{\text{Ln}(1+d)}\right)}{\text{Ln}(1+d)} \quad (11c)$$

При запуске процедур «Поиск решения» или «Подбор параметра» начальное значение варьируемого времени следует брать правее найденной величины  $T_{\max}$  для получения правильного решения. В нашем примере из формулы (11c) было получено значение  $T_{\max} = 7,777$ , а начальное значение для итеративного процесса выбиралось  $T = 8$  и более. Искомая временная граница зоны прибыльности вложений составила 14,02 периода (квартала).

Период времени, когда вложения прибыльны будет тем больше, чем больше разность между нормой доходности  $D$  и ставкой дисконтирования  $d$ . Проанализируем выражение (8) для чистой будущей стоимости доходов  $NFV_T$ . Если производную по  $T$  от выражения (8) приравнять к нулю, то можно найти момент времени, когда  $NFV_T$  будет максимальной. Это произойдет в момент времени, когда

$$T = T_* = \frac{1}{\text{Ln}(1+d)} - \frac{1}{D} \quad (12)$$



В нашем примере этот момент времени  $T^* = 5,49$  периода (квартала). В этот же момент времени, если инвестор приобрел ценную бумагу по номинальной цене за  $PV_0 = 1000$  руб., то номинальная будущая стоимость доходов составит  $FV_T = 2098$  руб. (формула 3), а максимальная чистая будущая стоимость доходов будет  $NFV_T = 1243$  руб. с учетом инфляции и риска.

Таким образом, с помощью формулы (12) можно определить момент времени до которого имеет смысл держать данную ценную бумагу в условиях инфляции и риска.

#### *Чистая годовая норма доходности инвестиционного проекта*

Для инвестиционного проекта в реальном секторе экономики важным показателем эффективности является чистая текущая стоимость (*Net Present Value*):

$$NPV_T = \sum_{t=0}^T \frac{\Delta NCF_t}{(1+d)^t} - \sum_{t=0}^T \frac{\Delta I_t}{(1+d)^t} \quad (13)$$

где  $t$  — номер текущего периода (шага) планирования,

$T$  — номер периода, для которого производится расчет показателя,

$\Delta NCF_t$  — прирост чистого денежного потока связанного с проектом [Бригхем Ю., Гапенски Л., 1998] (чистая прибыль плюс амортизационные отчисления [Котов В. И., 2019]),

$\Delta I_t$  — прирост инвестиций, связанных с проектом [Бригхем Ю., Гапенски Л., 1998],

$d$  — ставка дисконтирования.

Заметим, что в формуле (13) указаны приростные (релевантные) значения чистого денежного потока и потока инвестиций [Бригхем Ю., Гапенски Л., 1998]. Эти потоки определяются, как разность между соответствующими денежными потоками фирмы с учетом реализации инвестиционного проекта и без него. Соотношение (13) является общим для случаев, распределенных во времени инвестиций. Если все инвестиции в проект являются единовременными, т.е. в момент  $T = 0$ , то из (12) получим известную формулу, которую часто приводят в литературе, но без указания на приростные значения денежных потоков, а именно:

$$NPV_T = \sum_{t=0}^T \frac{\Delta NCF_t}{(1+d)^t} - \Delta I_0 \quad (14)$$

Другим показателем эффективности является индекс прибыльности проекта или коэффициент внутренней экономической эффективности  $PI_T$  (*Profitability Index*), который показывает, сколько рублей чистого денежного потока приносит один рубль накопленных инвестиций к периоду  $T$  с учетом дисконтирования. Этот показатель определяется соотношением:

$$PI_T = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{\Delta NCF_t}{(1+d)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{\Delta I_t}{(1+d)^t}} \quad (15)$$

Далее в выражении (13) вынесем вторую сумму за скобки, тогда с учетом (15) получим:

$$NPV_T = \sum_{t=0}^T \frac{\Delta I_t}{(1+d)^t} (PI_T - 1) \quad (16)$$

По аналогии с формулой (5) это выражение запишем в виде:

$$NPV_T = \sum_{t=0}^T \frac{\Delta I_t}{(1+d)^t} (1 + ND_T)^T \quad (17)$$

где  $ND_T$  можно назвать чистой годовой нормой доходности инвестиционного проекта. И, наконец, из выражений (16) и (17) можно получить соотношение для определения  $ND_T$ :

$$ND_T = (PI_T - 1)^{1/T} - 1 \quad (18)$$

Как следует из трансцендентного уравнения (18), чистая годовая норма доходности зависит от времени, однако из (13) следует, что ее можно определить только после срока окупаемости проекта  $T_{ок}$ , при котором  $NPV(T_{ок}) = 0$  и  $PI(T_{ок}) = 1$ . В самом деле, из выражения (18) следует:

- при  $T < T_{ок}$  решение уравнения (18) может не существовать;
- при  $T = T_{ок}$  чистая годовая норма доходности  $ND_T = -1$  (или  $-100\%$ ) — это означает, что все вложения в проект окупались, инвестор сохранил стоимость вложений с учетом инфляции и риска, но ничего сверх этого не заработал;
- при  $T = T_1 > T_{ок}$ , когда  $PI(T_1) = 2$ , чистая годовая норма доходности  $ND_T = 0$  — это означает, что инвестор не только вернул свои вложения, но дополнительно получил доход равный вложенным средствам с учетом инфляции и риска.

В этом случае инвестор получит:

$$NPV_{T_1} = \sum_{t=0}^{T_1} \frac{\Delta I_t}{(1+d)^t} \quad (19)$$

Ниже на рисунках 2, 3 и 4 приведены графики динамических зависимостей  $NPV_p$ , чистой годовой нормы доходности  $ND_T$ , индекса прибыльности  $PI_T$  и внутренней нормы доходности (возврата)  $IRR_T$  для некоторого проекта, взятого в качестве примера. А на рис. 5 показана зависимость от времени чистой годовой нормы доходности инвестиций проекта  $ND_T$ .

В этом проекте все инвестиции в размере 845 тыс. руб. были сделаны в самом начале (единовременно), т.е. при  $T = 0$ . Шаг планирования — квартал, горизонт планирования 6 лет, ставка дисконтирования  $d = 15,5\%$  в год ( $3,67\%$  за квартал).

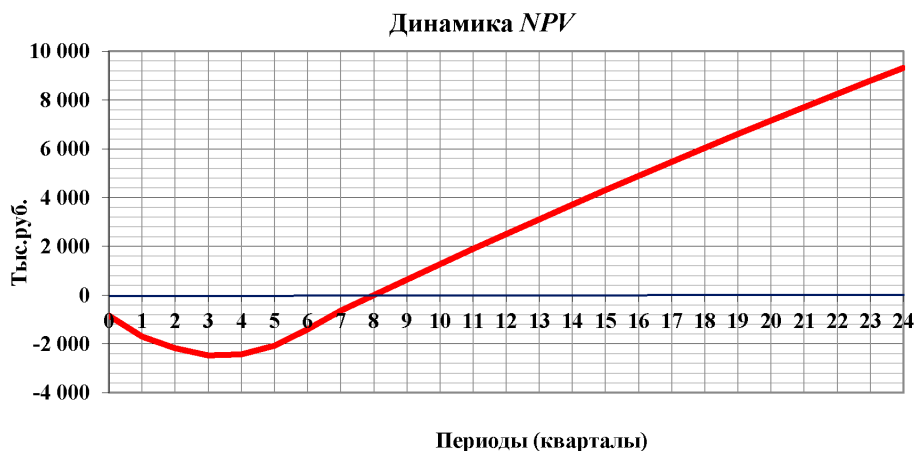


Рис. 2. Чистая текущая стоимость проекта  $NPV_T$

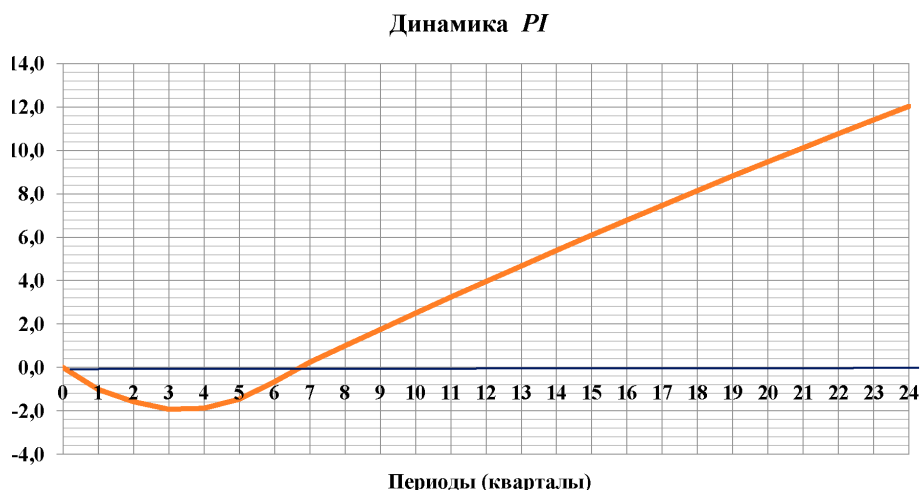


Рис. 3. Индекс прибыльности проекта или коэффициент внутренней экономической эффективности  $PI_T$

На рис. 4 показана динамика внутренней нормы доходности проекта, которая в каждом периоде планирования определяется как годовая ставка дисконтирования, при которой  $NPV_T = 0$ . Как показали наши расчеты для множества проектов (в рамках консалтинговой деятельности, дипломного и курсового проектирования студентов и магистрантов), существует тесная корреляция на уровне 0,95 и выше между внутренней нормой доходности  $IRR_T$  и коэффициентом внутренней экономической эффективности проекта  $PI_T$  [Котов В. И., 2019]. Некоторые авторы считают, что кривая  $IRR_T$  асимптотически стремится к предельной рентабельности инвестиций [Востоков Е. В., Ловцюс В. В., 2008].

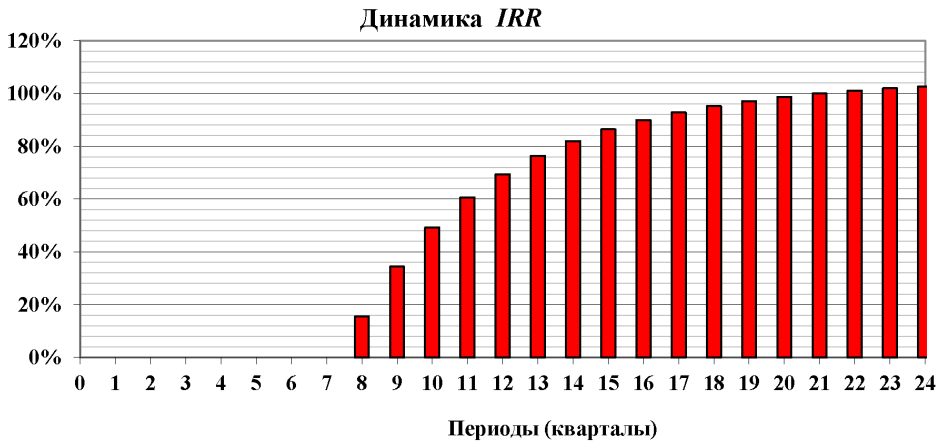


Рис. 4. Внутренняя норма доходности (возврата) проекта  $IRR_T$

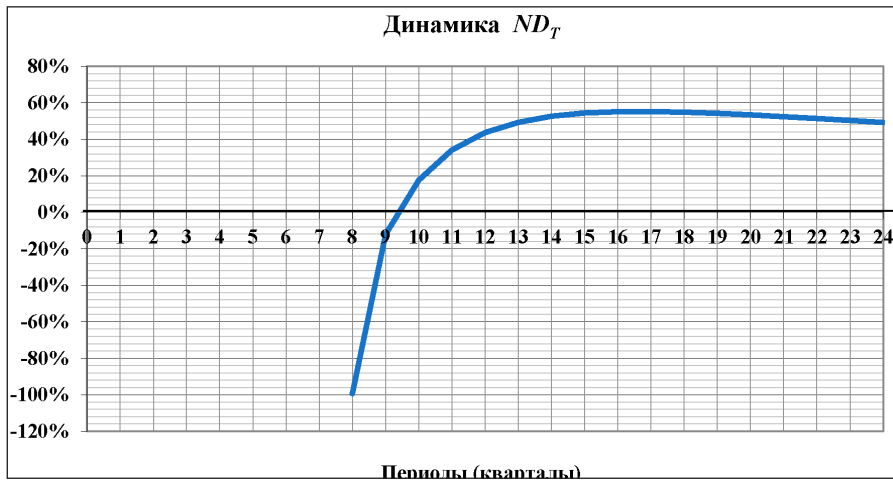


Рис. 5. Чистая годовая норма доходности инвестиций проекта  $ND_T$

Заметим, что срок окупаемости проекта равняется 8-и периодам (двум годам).

К концу 8-го периода  $PI_T = 1$ , а к концу 10-го периода  $PI_T = 2,5$ . Между 9-м и 10-м периодам значения чистой годовой нормы доходности инвестиций становится положительным, следовательно, инвестор с учетом инфляции и риска получает доход больше первоначальных вложений после их возврата.

## Заключение

Завершая рассмотрение трактовок дисконтирования и нормы доходности, можно сказать, что дисконтирование следует использовать только для пересчета будущих денежных потоков к настоящему времени, что позволяет оценить влияния инфляции и риска на эффективность инвестиций. С помощью ставки

дисконтирования можно определить чистую норму доходности вложений в финансовые инструменты или в реальные инвестиционные проекты.

Сравнение доходности ценных бумаг между собой целесообразно делать по показателю чистой доходности  $ND$  (формулы 6 или 10).

Для сравнения доходности инвестиционных проектов между собой или с альтернативными вложениями в ценные бумаги можно использовать предлагаемый показатель чистой годовой нормы доходности  $ND_T$  (формула 18), которая зависит от времени, начиная от срока окупаемости до горизонта планирования проекта.

### Список литературы:

1. Финансовый директор — практический журнал по управлению финансами компании. Ставка дисконтирования: формула и пример расчета. Автор: Синадский Вячеслав, директор по корпоративным финансам компании «Делойт и Туш СНГ». 13.12.2018, 441372. <https://fd.ru/articles/1716-red-stavka-i-koeffitsient-diskontirovaniya-raschet-po-formule>
2. Ставка дисконтирования — расчет, формула. Денежный поток. Публикации. 10.12.2019. <https://businessman.ru/new-stavka-diskontirovaniya-raschet-formula-denezhnyj-potok.html>
3. Инвестиции: учебник для бакалавров / А. Ю. Андрианов, С. В. Валдайцев, П. В. Воробьев [и др.]; отв. Ред. В. В. Ковалев, В. В. Иванов, В. А. Лялин. — 2-е изд., перераб. Т. дол. — Москва; Проспект, 2016. — 592 с.
4. Котов В. И. Риск-анализ инвестиционных проектов на основе функций чувствительности и теории нечетких множеств / В. И. Котов. — СПб. Астерион, 2019. — 350 с. [https://elibrary.ru/itembox\\_items.asp?id=485326](https://elibrary.ru/itembox_items.asp?id=485326)
5. Бригхем Ю., Гапенски Л. Финансовый менеджмент: Полный курс: В 2-х т. / Пер с англ. под ред. В. В. Ковалева. СПб. Экономическая школа, 1998. Т. 1. XXX. — 497 с.
6. Востоков Е. В., Ловцюс В. В. Финансы. Часть 2. Финансовый менеджмент на предприятии. Учебное пособие / Востоков Е. В., Ловцюс В. В. — СПб, Издательство «Линк», 2008. — 247 с.
7. Инвестиции: учебное пособие / Г. П. Подшиваленко, Н. И. Лахметкина, М. В. Макарова [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. М.: — КНОРУС, 2006. — 200 с.
8. Липсиц И. В., Коссов В. В. Инвестиционный анализ. Подготовка и оценка инвестиций в реальные активы: учебник / И. В. Липсиц, В. В. Коссов. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 320 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).
9. Irving Fisher. The Rate of Interest. Its Nature, Determination and Relation to Economic Phenomena. New York, The Macmillan Company, 1907. <https://socialsciences.mcmaster.ca/~econ/ugcm/3ll3/fisher/RateofInterest.pdf>
10. Инвестиционный менеджмент: Учебник. — СПб.: Издательство «Юридический центр Пресс», 2011. — 311 с.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ РИСКА БАНКРОТСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ И НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

**Трофимов Валерий Владимирович,**

доктор технических наук,

Санкт-Петербургский государственный экономический университет,

e-mail: tvv@unecon.ru

**Пермяков Евгений Николаевич,**

магистрант, Санкт-Петербургский государственный

экономический университет,

e-mail: 9924003@gmail.com

**Аннотация:** Объединение методов, нечеткой логики, нейронных сетей и финансового анализа в модели прогнозирования рисков банкротства позволяет лицу, принимающему решение, обеспечить устойчивое развитие предприятия на длительную перспективу. Данный инструмент позволяет моделировать в реальном масштабе времени различные последствия принимаемых стратегических решений с учетом изменений, как внешней, так и внутренней сред предприятия нефтегазового комплекса.

**Ключевые слова:** риск банкротства, нефтегазовый комплекс, нечеткая логика, нейронные сети, математическое моделирование, большие данные, искусственный интеллект, дескриптивная и предиктивная аналитики.

## BANKRUPTCY RISK DETERMINATION ON THE ENTERPRISES OF THE OIL AND GAS INDUSTRY USING FUZZY LOGIC AND NEURAL NETWORKS

**Valeriy V. Trofimov,**

DrSci Tech., St. Petersburg State University of Economics, e-mail: tvv@unecon.ru

**Evgeniy P. Permyakov,**

magistrate, St. Petersburg State University of Economics, e-mail: 9924003@gmail.com

**Abstract:** The combination of methods of fuzzy logic, neural networks and financial analysis in the bankruptcy risk forecasting model allows the decision-maker to ensure the sustainable development of the enterprise for the long term. This tool allows you to simulate in real time the various consequences of strategic decisions, taking into account changes in both the external and internal environments of the enterprises of oil and gas industry.

**Keywords:** bankruptcy risk, oil and gas industry, fuzzy logic, neural networks, mathematical modeling, big data, artificial intelligence, descriptive and predictive analytics.

**Введение.** Достижение стратегических целей развития экономики РФ, сформулированных в Указе Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» и выполнение показателей Национального проекта (программы) «Цифровая экономика РФ» предполагают устойчивое развитие компаний на основе цифровой трансформации управления и цифровизации основных бизнес-процессов с применением таких «сквозных» технологий как машинное обучение и нейронные сети,



квантовые вычисления и блокчейн, большие данные и др. Цифровая трансформация предприятий позволяет успешно бороться с такими современными вызовами как высокий уровень неопределенности внешней и внутренней сред принятия решений, высокая конкуренция на глобальном уровне, и решать главные задачи — снижение затрат, повышение производительности труда и рост объема производства [1, 2, 3].

Эффективное управление предприятием в этих условиях предполагает движение вдоль границы его устойчивости с некоторым запасом, не пересекая ее, за счет перераспределения своих финансовых средств и материальных ресурсов. Особенность такого управления в том, что предприятие для системы управления представляет собой очень инерционный объект с большим запаздыванием, который реагирует на управляющие воздействия не сразу и с некоторой задержкой. Для подобных объектов используется метод управления «вперед», который предполагает предварительное моделирование последствий принимаемых решений на цифровых моделях. Для таких объектов чем меньше запас устойчивости, тем выше эффективность управления, но и тем выше риск потери управляемости. В качестве измерения запаса устойчивости управления может выступать показатель «уровень риска банкротства» [9, 10].

В настоящее время не существует универсального метода определения рисков банкротства, одновременно увязывающего показатели финансового состояния внутренней среды с изменяемыми показателями внешней среды. Распространенными подходами, используемыми для финансового анализа внутренней среды (дескриптивный подход), являются множественно-дискриминантный анализ, построение логистической регрессии, а также рейтинговые и scoring модели. Все эти модели основаны на вычислении интегрального показателя, состоящего из коэффициентов, описывающих экономическую деятельность предприятия, на каждый из которых влияет, рассчитанное авторами, весовое значение [5].

Приведем некоторые модели финансового анализа внутренней среды для оценки степени риска банкротства. Приведенные ниже степени риска банкротства в каждой модели были нами трансформированы для лучшего их сопоставления [5].

1) Модель американского экономиста Альтмана 1968 года:

$$Z = 1,2 \times K_1 + 1,4 \times K_2 + 3,3 \times K_3 + 0,6 \times K_4 + K_5$$

$$f(Z) = \begin{cases} \text{зона риска,} & Z < 1,8 \\ \text{зона неопределенности,} & 1,8 < Z < 2,9 \\ \text{зона устойчивости,} & Z > 2,9 \end{cases}$$

2) Модель британского экономиста Таффлера, 1977 года

$$Z = 0,53 \times K_1 + 0,13 \times K_2 + 0,18 \times K_3 + 0,16 \times K_4$$

$$f(Z) = \begin{cases} \text{зона вероятного риска,} & Z < 0,2 \\ \text{зона неопределенности,} & 0,2 < Z < 0,3 \\ \text{зона маловероятного риска,} & Z > 0,3 \end{cases}$$

3) Модель польского экономиста Машижка-Завадского, 2006 года

$$Z = 1,5 \times K_1 + 0,08 \times K_2 + 10 \times K_3 + 5 \times K_4 + 0,3 \times K_5 + 0,1 \times K_6$$

$$f(Z) = \begin{cases} \text{финансовое состояние близко к банкротству,} & Z < 0 \\ \text{финансовое состояние слабое,} & 0 < Z < 1 \\ \text{финансовое состояние хорошее,} & 1 < Z < 2 \\ \text{финансовое состояние очень хорошее,} & Z > 2 \end{cases}$$

4) Модель российского экономиста Жданова, 2012 года

$$Z = -7,6 + 0,8 \times K_1 + 2,3 \times K_2 + 4,6 \times K_3 + 8,9 \times K_4 + 0,06 \times K_5 + 0,16 \times K_6$$

$$f(Z) = \begin{cases} \text{состояние банкротства,} & Z < -2,5 \\ \text{высокий риск банкротства,} & -2,5 < Z < 1,08 \\ \text{средний риск банкротства,} & 1,08 < Z < 4,1 \\ \text{низкий риск банкротства,} & 4,1 < Z < 6,2 \\ \text{маловероятный риск банкротства,} & Z > 6,2 \end{cases}$$

Из приведенных формул видно, что в зависимости от выбранных коэффициентов финансовой деятельности ( $K_i$ ), весовые значения  $Z$  для каждой модели подбираются эмпирически, за счет выявления предприятий с высокой или низкой степенью риска банкротства.

Таким образом, для описания внутренней среды предприятия, которая будет характеризоваться степенью риска его банкротства, удобно использовать дескриптивный подход и математическую модель, использующую коэффициенты финансово-хозяйственной деятельности ( $K_i$ ), а учет повышенного уровня неопределенности внутренней и внешней сред будем проводить с помощью предиктивного подхода методами нечеткой логики и обучением нейронных сетей соответственно. Апробацию моделей будем осуществлять на примере предприятий распределения и реализации газа как части экосистемы нефтегазового комплекса.

**Модель «Риск банкротства предприятия» на основе аппарата теории нечеткой логики.** Для построения модели «Риск банкротства предприятия» будем использовать аппарат теории нечеткой логики [4,8]. Для оценки переменной «риск банкротства», принимающую значение от 0 до 1, будем использовать метод интервального оценивания, включающий пять интервалов, которые являются терм-множествами и будем их обозначать как: «предельный», «высокий», «средний», «низкий» и «незначительный» риск банкротства.

Принадлежность каждого терм-множества к множеству «риск банкротства» рассчитывается согласно трапецеидальной функции принадлежности (1), где  $a_1, a_2, a_3, a_4$  числовые параметры  $a_1 \leq a_2 \leq a_3 \leq a_4$ .

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a_1 \\ \frac{x - a_1}{a_2 - a_1}, & a_1 \leq x \leq a_2 \\ 1, & a_2 \leq x \leq a_3, \\ \frac{x - a_4}{a_3 - a_4}, & a_3 \leq x \leq a_4 \\ 0, & x \geq a_4 \end{cases} \quad (1)$$

В данной работе остановимся именно на трапецеидальной функции принадлежности исходя из простоты и малого объема данных. Хотя на сегодняшний день существует достаточно широкий выбор вариантов функций принадлежности, для различных нечетко выраженных лингвистических переменных.

При статистическом анализе коэффициентов  $K_j$ , мы должны провести предварительную «очистку» данных — выявить и исключить т.н. «выбросы» — значения не отвечающие свойствам генеральной совокупности. Затем необходимо сформировать границы, выше указанных, пяти нечетких интервалов, исходя из данных —  $K_j$  (коэффициентов финансовой деятельности), произведя ранжирование и используя статистические методы, вычислим среднеквадратическое отклонение (2) и среднюю величину коэффициента  $K$  (3).

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

$$K = \frac{\sum K_i}{n}, \quad (3)$$

Таким образом, минимальное и максимальное значения интервала коэффициента  $K_j$  рассчитывается по формуле (4), а интервал чередования —  $R$ , вычисляется по формуле (5), где  $\tau$  — количество промежутков между статистическими группами коэффициентов  $K_j$ .

$$\begin{cases} K_{min} = K - \sigma \\ K_{max} = K + \sigma \end{cases}, \quad (4)$$

$$R = \frac{\sigma}{\tau}, \quad (5)$$

Применяя данный алгоритм, мы определяем границы всех  $K_j$  коэффициентов финансово-хозяйственной деятельности исходя из реальных данных по каждому предприятию нефтегазового комплекса.

После вычисления границ, переходим к определению значения лингвистической переменной  $B_j$ , соответствующего терм-множества («незначительный», «низкий», «средний», «высокий», «предельный») финансового коэффициента  $K_j$ , согласно формуле (6).

$$B_i = B_j + \frac{K_{\text{факт}} - K_{i,j}}{K_{i,j+1} - K_{i,j}} \times (X_{j+1} - X_j), \quad (6)$$

Таким образом, исходя из полученных значений, лингвистической переменной  $B_j$ , мы переходим к описанию терм-множества, после количественной оценки функции принадлежности  $\mu(x_j)$  (7–11).

$$\mu_1(x) = \begin{cases} 1, & 0 \leq x < 0,15 \\ 10 \times (0,25 - x), & 0,15 \leq x < 0,25, \\ 0, & 0,25 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (7)$$

$$\mu_2(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,15 \\ 10 \times (x - 0,25), & 0,15 \leq x < 0,25 \\ 1, & 0,25 \leq x < 0,35, \\ 10 \times (0,45 - x), & 0,35 \leq x < 0,45 \\ 0, & 0,45 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (8)$$

$$\mu_3(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,35 \\ 10 \times (x - 0,35), & 0,35 \leq x < 0,45 \\ 1, & 0,45 \leq x < 0,55, \\ 10 \times (0,65 - x), & 0,55 \leq x < 0,65 \\ 0, & 0,65 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (9)$$

$$\mu_4(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,55 \\ 10 \times (x - 0,55), & 0,55 \leq x < 0,65 \\ 1, & 0,65 \leq x < 0,75, \\ 10 \times (0,85 - x), & 0,75 \leq x < 0,85 \\ 0, & 0,85 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (10)$$

$$\mu_5(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,75 \\ 10 \times (x - 0,75), & 0,75 \leq x < 0,85, \\ 1, & 0,85 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (11)$$

Определив функцию принадлежности, для каждого  $K_i$  коэффициента, необходимо агрегировать полученные значения в едином показателе  $f$  (12), функций принадлежности лингвистических переменных.

$$f = \sum_{i=1}^n r_i \times \sum_{j=1}^s \delta_j \times \mu_{ij}(x_i), \quad (12)$$

Для это следует сформировать правило перехода от финансовых показателей к лингвистическим переменным, произведя ранжирование  $K_i$  коэффициентов по степени влияния каждого на риск.

Если веса  $r_i$  коэффициентов  $K_i$  упорядочены  $r_1 \geq r_2 \geq r_3 \geq r_4 \dots r_n$  и нет другой информации о них, то вес  $r_i$  рассчитывается по правилу Фишберна (13).

$$r_i = \frac{2(n+1-i)}{(n-1)n}, \quad (13)$$

Само же правило перехода от  $K_j$  коэффициентов к весовым значениям терм-множеств лингвистической переменной рассчитывается по формуле (14).

$$\delta_k = \sum_{i=1}^n r_i \mu_{kj}, \quad (14)$$

При выполнении выше описанных расчетов агрегированное значение показателя  $f$  (12), будет находиться в интервале от 0 до 1.

**Апробация модели «Риск банкротства предприятия» на основе аппарата теории нечеткой логики.** Апробация результатов проводилась на примере дочерних предприятий нефтегазового комплекса ПАО «Газпром». Для этого взяты показатели 56 предприятий газораспределения, отобранных произвольным образом, основными критериями были: наличие финансовой отчетности на протяжении не менее 10 лет, находящиеся в реестре сведений о банкротстве и действующие на сегодняшний день.

Построение модели начинается с вычисления коэффициентов, показывающих финансово-хозяйственное состояние, в соответствии с методикой определения банкротства предприятия и агрегирование их в лингвистическую переменную «риск банкротства» (рис. 1), и используя их в дальнейшем в качестве входных данных при построении нейронной сети, а именно коэффициент финансовой независимости ( $X_1$ ), коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами ( $X_2$ ), коэффициент быстрой ликвидности ( $X_3$ ), коэффициент абсолютной ликвидности ( $X_4$ ), коэффициент оборачиваемости активов ( $X_5$ ), коэффициент рентабельности капитала ( $X_6$ ).

Входными значениями, для расчета шести коэффициентов, являются показатели финансово-хозяйственной деятельности предприятий, отраженные в бухгалтерской отчетности, публикуемые федеральной службой государственной статистики (РОСТАТ). Пример финансовых показателей для ООО «Газпром-межрегионгаз Астрахань» приведен на рис. 2.

На рис. 3. приведена сводная таблица, содержащая значения показателя «Риск банкротства» по годам для всех 56 предприятий по пяти интервалам: «предельный», «высокий», «средний», «низкий», «незначительный». Незаполненные ячейки — данные отсутствуют.

На рис. 4 приведены данные по годам, отражающие количество и долю предприятий, попавших в соответствующие интервалы по показателю «Риск банкротства».

Из рис. 4 видно, что у половины предприятий (51,57%) за период с 2009 по 2018 гг. показатель «Риск банкротства» находится на «среднем» уровне, а у четверти предприятий этот показатель был на уровне «низкий» (24,53%) или «высокий» (21,38%). Показатель на уровне «незначительный» был всего у одного предприятия (2,1%), а показатель «Предельный» практически появлялся лишь у одного предприятия только в двух периодах (2010 и 2012 гг.).

X1	Коэффициент финансовой независимости (автономии)	(Ф1.1300 Итого по разделу III - Капитал и резервы)/(Ф1.1600 БАЛАНС (актив))
X2	Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	((Ф1.1300 Итого по разделу III - Капитал и резервы)-(Ф1.1100 Итого по разделу I - Внеоборотные активы))/(Ф1.1200 Итого по разделу II - Оборотные активы)
X3	Коэффициент быстрой ликвидности, Kq1	((Ф1.1200 Итого по разделу II - Оборотные активы)-(Ф1.1210 Запасы))/(Ф1.1500 Итого по разделу V - Краткосрочные обязательства)
X4	Коэффициент абсолютной ликвидности, Kал	(Ф1.1250 Денежные средства и денежные эквиваленты)/((Ф1.1510 Заемные средства) + (Ф1.1520 Кредиторская задолженность))
X5	Коэффициент оборачиваемости мобильных средств	(Ф2.2110 Выручка)/ (Ф1.1200 Итого по разделу II - Оборотные активы)
X6	Коэффициент рентабельности капитала	(Ф2.2400 Чистая прибыль (убыток))/(Ф1.1300 Итого по разделу III - Капитал и резервы)

Рис. 1. Коэффициенты финансово-хозяйственного состояния, в соответствии с методикой определения банкротства предприятия

№ п/п	Показатель	Наименование коэффициента	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
1	X1	Коэффициент финансовой независимости (автономии)	-2,721	-0,801	-0,371	0,0058	0,0053	0,0043	0,0025	0,0027	-0,144	-0,719
2	X2	Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	-3,093	-0,853	-0,389	-0,025	-0,032	-0,038	-0,049	-0,083	-1,579	-1,155
3	X3	Коэффициент быстрой ликвидности, Kq1	0,2438	0,5391	0,7195	0,975	0,9687	0,9626	0,9532	0,9232	0,0465	0,0647
4	X4	Коэффициент абсолютной ликвидности, Kал	0,0043	0,0051	0,0051	0,0041	0,0097	0,0036	0,0098	0,0318	0,0391	0,0244
5	X5	Коэффициент оборачиваемости мобильных средств	9,1545	4,8549	2,4757	3,87	4,381	4,3751	4,2476	5,3241	107,95	70,311
6	X6	Коэффициент рентабельности капитала	0,4743	0,4803	0,9657	0,3025	0,4114	0,5276	0,5287	0,8281	-2,448	-1,344

Рис. 2. Финансовые показатели ООО «Газпроммежрегионгаз Астрахань»



№ п/п	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
1	Низкий	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Высокий	Высокий	Низкий	Средний
2	Высокий	Высокий	Средний	Средний	Средний	Средний	Низкий	Средний	Средний	Средний
3	Высокий	Средний	Средний	Средний	Высокий	Высокий	Средний	Высокий	Средний	Средний
4	Средний	Средний	Высокий	Средний	Низкий	Средний	Средний	Высокий	Средний	Низкий
5	Низкий	Низкий	Средний	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
6	Высокий	Высокий	Высокий	Высокий	Высокий	Высокий	Средний	Высокий	Высокий	Высокий
7	Низкий	Низкий	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний
8	Высокий	Высокий	Средний	Высокий	Средний	Высокий	Средний	Низкий	Средний	Низкий
9	Высокий	Высокий	Высокий	Средний	Высокий	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний
0	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Низкий	Средний	Средний
11	Средний	Средний	Средний	Средний	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
12	Высокий	Средний	Средний	Средний	Низкий	Средний	Низкий	Низкий	Средний	Средний
13	Средний	Высокий	Средний	Низкий	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний
14	Высокий	Высокий	Высокий	Высокий	Средний	Средний	Высокий	Средний	Средний	Средний
15	Средний	Средний	Средний	Средний	Низкий	Средний	Средний	Средний	Средний	Низкий
16	Высокий	Высокий	Средний	Высокий	Высокий	Низкий	Средний	Средний	Низкий	Низкий
17	Средний	Средний	Средний	Низкий	Незначительный	Незначительный	Незначительный	Незначительный	Низкий	Низкий
18	Низкий	Средний	Средний	Низкий	Низкий	Средний	Средний	Средний	Низкий	Низкий
19	Высокий	Высокий	Высокий	Средний	Средний	Средний	Средний	Высокий	Средний	Средний
20	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Низкий	Средний
21	Высокий	Средний	Средний	Высокий	Средний	Средний	Средний	Низкий	Средний	Средний
22	Высокий	Высокий	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний
23	Низкий	Средний	Низкий	Средний	Высокий	Средний	Средний	Средний	Средний	Низкий
24	Средний	Средний	Низкий	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
25	Средний	Средний	Высокий	Высокий	Высокий	Высокий	Средний	Средний	Высокий	Средний
26	Низкий	Средний	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
27	Низкий	Средний	Низкий	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
28	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний
29	Средний	Низкий	Средний	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий
30	Высокий	Высокий	Средний	Высокий	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий
31	Средний	Средний	Средний	Средний	Высокий	Высокий	Высокий	Средний	Высокий	Средний
32	Средний	Средний	Средний	Средний	Низкий	Низкий	Средний	Средний	Средний	Низкий
33	Средний	Средний	Средний	Средний	Низкий	Низкий	Средний	Низкий	Средний	Средний
34	Средний	Высокий	Высокий	Средний	Средний	Высокий	Средний	Низкий	Средний	Средний
35	Средний	Средний	Высокий	Средний	Средний	Высокий	Высокий	Средний	Низкий	Средний
36	Средний	Средний	Средний	Высокий	Средний	Высокий	Средний	Средний	Средний	Высокий

Рис. 3. Значения показателя «Риск банкротства» по годам для 56 предприятий (начало)

№ п/п	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
37	Средний	Средний	Средний	Низкий	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Низкий
38	Высокий	Средний	Средний	Средний	Низкий	Средний	Средний	Низкий	Низкий	Средний
39	Средний	Средний	Высокий	Средний	Средний	Средний	Средний	Низкий	Высокий	Средний
40	Средний	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий	Средний	Средний	Средний	Высокий
41	Средний	Средний	Средний	Низкий	Низкий	Низкий	Средний	Низкий	Низкий	Низкий
42	Средний	Высокий	Высокий	Низкий	Низкий	Средний	Низкий	Низкий	Низкий	#Н/Д
43	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий	Средний	Средний	Высокий	Высокий	Средний
44	Низкий	Высокий	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Низкий	Низкий
45	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий	Низкий	Средний	Низкий	Высокий	Высокий
46	Низкий	Низкий	Средний	Низкий	Средний	Средний	Высокий	Средний	Низкий	Низкий
47	Низкий	Средний	Высокий	Высокий	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний
48	Высокий	Высокий	Высокий	Средний	Средний	Средний	Средний	Средний	Низкий	Средний
49	Средний	Высокий	Низкий	Средний	Средний	Средний	Низкий	Средний	Низкий	Средний
50	Средний	Средний	Высокий	Высокий	Высокий	Высокий	Высокий	Высокий	Средний	Высокий
51	Средний	Высокий	Высокий	Высокий	Средний	Средний	Средний	Средний	Низкий	Средний
52	Средний	Средний	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
53	Высокий	Средний	Средний	Средний	Средний	Высокий	Высокий	Средний	Средний	Низкий
54	Высокий	Высокий	Средний	Высокий	Низкий	Средний	Пределный	Низкий	Пределный	Высокий
55	Средний	Средний	Средний	Средний	Высокий	Высокий	#Н/Д	Высокий	Средний	Средний
56	Незначительный	Незначительный	Незначительный	Незначительный	Незначительный	Незначительный	Низкий	Низкий	Незначительный	Низкий

Рис. 3. Значения показателя «Риск банкротства» по годам для 56 предприятий (окончание)

№ п/п	Наименование показателя	Количество за период	Соотношение %	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
1	Незначительный	10	2,10%	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0
2	Низкий	117	24,53%	11	7	7	12	16	8	7	15	16	18
3	Средний	246	51,57%	25	27	27	22	20	26	30	25	22	22
4	Высокий	102	21,38%	15	17	15	12	9	11	6	5	6	6
5	Пределный	2	0,42%	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0

Рис. 4. Данные по годам, отражающие количество и долю предприятий, по показателю «Риск банкротства»

**Модель «Риск банкротства предприятия», построенной на основе нейронной сети.** Выше приводилось описание применения методов нечеткой логики для построения модели определения степени риска предприятия при проведении дескриптивного (описательного) анализа, отвечающего на вопрос — *Что произошло?* и является первым этапом формирования информационного пространства для лица, принимающего решения. Следующим этапом построения модели определения степени риска банкротства предприятия рассмотрим проведение предиктивного (предсказательного) анализа, отвечающего на вопрос — *Что может произойти?* для этого будем использовать нейронные сети. Из-за ограничения в объеме этой статьи сам вычислительный алгоритм нейронных сетей мы рассматривать не будем, а перейдем к особенностям и результатам его применения.

*Особенности построения модели.* Построение модели на базе нейронной сети происходило при следующих допущениях:

1. Если предприятие имеет определенный риск банкротства, то оно ведет такую финансово-хозяйственную деятельность на всем периоде своего квази-развития (признак стационарности);

2. Для обучения нейронной сети необходимо сформировать массив исходных данных достаточного объема, которые будут состоять из  $K_i$  коэффициентов финансовой деятельности, включая предприятия с незначительными и предельными рисками. Как видно из рис. 3 и 4 количество реальных данных для групп предприятий с уровнем «критический» или «незначительный» недостаточно для проведения обучения нейронной сети. Для увеличения их объема будем использовать предыдущую модель. Для поиска наилучшего соотношения обучающей и тестовой выборки, мы будем использовать их в различных комбинациях;

3. Для определения структуры нейронной сети (количество слоев и нейронов в каждом слое) в качестве критерия качества будем использовать уровень правдоподобия, который будет оцениваться по информационному критерию Акаике (AIC), который применяется исключительно для выбора из нескольких статистических моделей. На основе этого критерия наилучшая модель будет выбрана при наименьшем значении данного критерия. Иными словами, чем больше ошибка, тем меньше точность показаний на тестовой выборке.

Выбор активационной функции нейрона зависит от того насколько лучше аппроксимирует характеристика нашей функции и ведет к более быстрому обучению. На данный момент наиболее часто используемыми являются четыре активационные функции, такие как ступенчатая или пороговая-передаточная, линейная (15), сигмоидная или логистическая (16), гиперболический тангенс (17) и ReLu (18).

$$f(x) = cx_j, \quad (15)$$

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}, \quad (16)$$

$$f(x) = \tanh(x) = \frac{2}{1 + e^{-2x}} - 1, \quad (17)$$

$$f(x) = \max(0, x), \quad (18)$$

**Апробация модели «Риск банкротства предприятия», построенной на основе нейронной сети.** Проведенное исследование показало, что точность прогнозирования в разной степени зависит от структуры нейронной сети, используемой активационной функции и «объема» анализируемых данных. Большое количество нейронов в одном или в нескольких скрытых слоях сети приводит к уменьшению процента точности в определении является ли банкротом действующее предприятие. Наилучший результат (точность обучения равная 83,16%) получился при построении нейронной сети, состоящей из двух скрытых слоев, в каждом из которых по 4 нейрона, и использующей активационную функцию гиперболический тангенс.

Вопрос влияния факторов внешней среды (например, влияние текстовых сообщений о котировках нефтегазовых продуктов) на точность предсказания риска банкротства предприятия с помощью предложенной нейронной сети планируется более подробно рассмотреть в следующей статье.

**Заключение.** Таким образом, объединение дескриптивной и предиктивной аналитик с использованием методов нечеткой логики, нейронных сетей и финансового анализа в цифровой модели прогнозирования рисков банкротства позволяет лицу, принимающему решение, обеспечить эффективное управление устойчивым развитием предприятия на длительную перспективу. Данный инструмент позволяет моделировать в реальном масштабе времени различные последствия принимаемых стратегических решений с учетом изменений, как внешней, так и внутренней сред предприятия, тем самым повышая их эффективность.

### Список литературы

1. Трофимов В.В., Трофимова Л.А. Основные тренды и условия активизации процессов цифровой трансформации. — СПб.: Известия СПбГЭУ №5 (125) 2020. — С. 139–143.
2. Трофимов В.В., Трофимова Л.А. Особенности формирования стратегии цифровой трансформации в рамках национальной программы «цифровая экономика РФ». XVI Международная научно-практическая конференция «Современный менеджмент: проблемы и перспективы», 29–30 апреля 2021 года. — СПб.: Изд-во СПбГЭУ. — 2021. — С. 579–583.
3. Трофимов В.В., Трофимова Л.А. Перспективы совершенствования организационной структуры в условиях цифровой трансформации управления предприятиями. Сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции «Современный менеджмент: проблемы и перспективы». — СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2020.
4. Чернов В. Г. Нечеткие множества. Основы теории и применения: учебное пособие/ В. Г. Чернов, Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. — Владимир: Издательство ВлГУ, 2018. — 156 с.

5. Жданов В.Ю. Финансовый анализ предприятия с помощью коэффициентов и моделей: учебное пособие / Жданов В.Ю., Жданов И.Ю. — М.: Проспект, 2018. — 176 с.
6. Ансофф Игорь Стратегический менеджмент. Классическое издание / пер. с англ. О. Литуна под ред. А.Н. Петрова. — СПб.: Питер, 2009. — 342 с.
7. Васильев Ю.П. Информационные системы в управлении производством / под редакцией Ю.П. Васильева; перевод с англ. — М.: Прогресс, 1973. — 352 с.
8. Шитиков В.К., Мастецкий С.Э. Классификация, регрессия и другие алгоритмы Data Mining с использованием R - Электронная книга, 2017. — 351 с.
9. Единое информационное пространство взаимодействия субъектов научной и инновационной деятельности / под редакцией В.В. Трофимова, В.Ф. Минакова. — СПб.: СПбГЭУ, 2017. — 103 с.
10. Цифровая конвергенция в экономике и управлении: сборник научных трудов / под ред. Проф. В.В. Трофимова, проф. В.Ф. Минакова. — СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2020. — 114 с.

Раздел 3.  
**ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ  
И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА**

---

**ПЛАНИРОВАНИЕ ЗАТРАТ НА СОЗДАНИЕ  
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ИННОВАЦИЙ**

*Лукашов Владимир Николаевич,*  
кандидат экономических наук, доцент,  
Санкт-Петербургский государственный университет,  
e-mail: v.lukashov@spbu.ru

*Лукашов Николай Владимирович,*  
кандидат экономических наук, доцент,  
Санкт-Петербургский государственный университет,  
e-mail: n.lukashov@spbu.ru

***Аннотация:** Технологические инновации являются сегодня движущей силой всестороннего развития индустриальных обществ, не только удовлетворяя наилучшим образом известные общественные потребности, но и зачастую создавая новые практики. Постоянное расширение потребностей требует повышенной эффективности использования ресурсного потенциала человечества. Ограниченность и невозполнимость инвестиционного потенциала, как на микро-, так и на макроуровне управления, диктует необходимость детального планирования затрат на создание инноваций. Именно создание непротиворечивого и практически реализуемого алгоритма процесса инвестиционного планирования совокупных затрат на создание высокотехнологичных инноваций и является целью данной работы.*

***Ключевые слова:** инновационный проект, инвестиционное планирование, затраты на исследования и разработки, совокупные затраты, рискованный резервный фонд, приведённые затраты.*

**PLANNING THE COSTS OF CREATING HIGH-TECH  
INNOVATIONS**

*Vladimir Nikolaevich Lukashov,*  
PhD, Associate Professor,  
Saint-Petersburg State University, e-mail: v.lukashov@spbu.ru

*Nikolay Vladimirovich Lukashov,*  
PhD, Associate Professor,  
Saint-Petersburg State University, e-mail: n.lukashov@spbu.ru

***Abstract:** Technological innovations are today the driving force for the comprehensive development of industrial societies, not only meeting the best known social needs, but also often creating new*



*practices. The constant expansion of needs requires increased efficiency in the use of the resource potential of humanity. The limited and irreplaceable investment potential, both at the micro and macro levels of management, dictates the need for detailed planning of the costs of creating innovations. The goal of this paper is to create a consistent and practically implementable algorithm for the process of investment planning of total costs for creating high-tech innovations.*

**Keywords:** *innovation project, investment planning, research and development costs, total costs, risk reserve Fund, reduced costs.*

## Введение

В современном нам мире вероятно уже не осталось экономиста, для которого тезис о безусловности внедрения и развития технологических инноваций в целях устойчивого поступательного развития, как отдельного предприятия, так и целых отраслей экономики, а в конечном итоге и самого общества, мог бы быть спорным хоть в каком-то аспекте его смысловой нагрузки.

Действительно, если принять как данность определение экономической науки британского исследователя и философа Лайнола Робинсона, провозглашающее её научной дисциплиной об эффективном, т.е. соответствующим целям общества, распределении ограниченных ресурсов [1], становится очевидным, что любые устремления этого самого «человеческого кондоминиума» так или иначе, в краткосрочной или долгосрочной перспективах, и вне зависимости от прочих внешних обстоятельств, сводятся к минимизации затраченных ресурсов на одну единицу безусловного блага. Ресурсов, заметим, невозполнимых, а значит — обладающих ценностью редкости и являющихся, в том числе, инвестиционным потенциалом.

Сегодня общепризнанно, что именно технологические инновации, как процессные, так и продуктовые, представляют собой своеобразное «топливо», впрыск которого в хозяйственную жизнь общества, как в некий его «двигатель поступательного развития», вызывает движение всей социально-общественной системы в сторону оптимального, эффективного, экономного и минимально оправданного использования ограниченного самой природой и пресловутым общественным договором ресурсного потенциала человечества.

Но именно ограниченность и невозполнимость инвестиционного потенциала, как на микро-, так и на макроуровне управления, требует детального планирования создания инноваций как процесса внедрения в хозяйственную практику технологических новшеств.

Всестороннее исследование указанной выше коллизии и явилось катализатором данной научной работы, целью которой авторы ставят предложение непротиворечивого и практически реализуемого алгоритма процесса инвестиционного планирования совокупных затрат на создание высокотехнологичных инноваций.

Объектом исследования предлагаемой статьи являются процессные и продуктовые инновации, а предметом исследования — механизм проектного планирования в целом и производственно-техническая стадия инвестиционного проектирования инноваций, в частности.

Отнюдь не предлагая какого-либо нового взгляда на объект исследования, авторы под инновацией будут далее понимать комплексный процесс создания, распространения и использования новшества для лучшего удовлетворения какой-либо общественной потребности [2]. Естественно, для реализации данного процесса встаёт необходимость в проработке комплекса научных, технологических, организационных, финансовых и коммерческих мероприятий, направленного на коммерциализацию данного новшества, т. е. требуется спланировать так называемый инновационный проект, который, в свою очередь, просто не мыслим без инвестиций, как без вложения средств с целью получения какого-либо полезного эффекта. Следовательно, мы можем с уверенностью констатировать, что инновационный проект — это проект инвестиционный.

В свою очередь, не лишенным интереса представляется и обратное утверждение, по нашему мнению, в определённой степени обоснованное; ведь цель вложения каких-либо средств в хозяйственную деятельность всегда выступает как целенаправленное изменение, сознательно вносимое в процесс воспроизводства для лучшего удовлетворения имеющейся или формирования новой общественной потребности — именно таким образом понимают объект исследования (т. е. инновацию) многие ведущие отечественные экономисты [3]. Вопрос лишь в степени новизны нововведения, катализирующего «целенаправленное изменение процесса производства»: если инновация является инкрементальной, т. е. это видоизменение (модернизация), являющееся лишь незначительным усовершенствованием базовой технологической инновации, либо же, вообще, инновация институциональная, т. е. структурная, то подобные проекты называют инвестиционными. Инновационный же проект, да бы заслужить подобное наименование, должен базироваться на результатах выполненных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), следовательно, на период времени инвестиционного планирования, внедряемое новшество должно обладать категорией высоко технологичности, а значит быть плодом т. н. «сложных технологий», подразумевающих использование результатов научных исследований и технологических методов решения научно-технических задач.

Таким образом, подводя итог вышесказанному, по мнению авторов, под планированием создания высокотехнологических инноваций следует понимать процесс инвестиционного проектирования инновационных проектов.

Предваряя постановку задач, долженствующих обеспечить достижение упомянутой выше цели статьи, авторы считают необходимым прояснить некоторые моменты, касающиеся предмета настоящего исследования, а именно: механизма проектного планирования в целом и его производственно-технической стадии, в частности.

Своей целью инвестиционное проектирование, как прикладная экономическая дисциплина, ставит организационно-управленческое планирование

инвестиционного проекта, т. е. создание комплекса взаимоувязанных работ, толчок к действию которого инициируется вложением конкретных ресурсов в определённом размере, и направленного (комплекса работ) на достижение некоего эффекта. При этом, эффект необходимо понимать, как заранее предполагаемый результат, являющийся конечной целью инвестиции.

Инвестиционное проектирование предполагает последовательную реализацию трёх стадий: маркетинговой, производственно-технической и финансовой.

Теоретическая цель первой стадии инвестиционного проектирования, а именно — маркетинговой, является обоснование реализуемости проекта с внешней, по отношению к проекту, стороны, т. е. со стороны потребителя. Практической целью стадии выступает определение плана выручки по периодам реализации проекта: конкретных планируемых объёмов продаж продукции и величин отпускной цены.

Следующая стадия инвестиционного проектирования — производственно-техническая, представляет собой своеобразное «зеркальное» отражение маркетинговой стадии: если ранее планирование инвестиции было направлено «во вне», то сейчас оно будет направляться «внутри», т. е. производственно-техническая стадия — анализ внутренней среды проекта. Теоретической целью производственно-технического аспекта инвестиционного проектирования является обоснование реализуемости проекта со стороны организации производства. Результат — план капитальных затрат на создание производства требуемой продукции и текущих затрат на само производство продукции в требуемых объёмах.

Заключительный аспект инвестиционного проектирования — финансовый, теоретической целью которого является экономическое обоснование реализуемости инвестиции посредством формализации полного финансового плана проекта.

В узком смысле, предмет предлагаемой статьи — механизм именно производственно-технического обоснования инновационного проекта, но, в плотной увязке с процессом инвестиционного проектирования в целом: во-первых, на этом взаимодействии базируется само производственно-техническое обоснование, т. к. именно планируемый и определённый ранее объём продаж продукции по проекту является основным и важнейшим критерием выбора будущей технологии производства продукции, а во-вторых, результат планирования как капитальных, так и текущих затрат по проекту становится важнейшим элементов финансового обоснования прорабатываемого процесса коммерциализации нововведения в целом.

Проведённый сущностный анализ объекта (в качестве которого выступает инновация) и предмета (механизм производственно-технического обоснования инвестиционного проекта) настоящей работы, а также обозначенная ранее её цель (разработка алгоритма процесса инвестиционного планирования совокупных затрат на создание высокотехнологичных инноваций) позволяют нам

сформулировать перечень задач, последовательное решение которых и приведёт к конечному положительному результату данного исследования:

1. Выявление и характеристика места капитальных и текущих затрат в рамках реализации инновационного проекта;
2. Предложение механизма выбора технологии производства при планировании инновационного проекта, как базы планирования совокупных затрат;
3. Детерминирование алгоритма процесса инвестиционного планирования совокупных затрат на создание высокотехнологичных инноваций.

### **Выявление и характеристика места капитальных и текущих затрат в рамках реализации инновационного проекта**

В отличие от инвестиционного проекта, и тем более — от действующего бизнеса, в рамках процесса внедрения инновации представляется возможным достаточно чётко проследить три этапа инициации затрат, соответствующих разным, но стратегически жёстко увязанным в единую систему, тактическим задачам. Этот постулат касается всех двух типов инновационных проектов: как проектов полного инновационного цикла, так и неполных инновационных проектов, где инновационный проект полного цикла (или полный инновационный проект) представляет собой комплекс научно-технических и организационно-экономических мероприятий, направленный на создание и коммерциализацию инноваций, и включающий в себя поисковые исследования, опытно-конструкторские работы (ОКР), инвестиционное проектирование, а также коммерциализацию разработанного новшества. На сегодняшний день этот тип проектов — фундаментальная основа появления базисных, отраслеформирующих инноваций [4]; в свою очередь неполные инновационные проекты — это проекты, в рамках которых не предполагается проведение поисковых исследований, и научно-техническая составляющая данного комплекса мероприятий ограничивается проведением опытно-конструкторских работ на базе достигнутых кем-то ранее научных результатов. Однако, и в первом, и во втором случае, первичными, и по времени и влиянию на конечный результат планирования инновации, будут являться затраты на НИОКР, которые капитализировавшись, создадут, так называемый, результат интеллектуальной деятельности (РИД). Этот результат и будет составлять величину первоначальных инвестиционных вложений в создание инновации, как процесса коммерциализации новшества, возмещаемый в долгосрочном периоде и соответствующий нематериальным активам предприятия, созданного для реализации инновационного проекта.

Далее, в случае достижения запланированных на этапе исследований и разработок результатов следует этап приобретения, другими словами, создания основных фондов, для реализации которого иницируются соответствующие затраты. Данные затраты также имеют характер капитальных (инвестиционных) вложений, опять же возмещаются на следующем этапе и должны соответствовать

основным средствам проекта: например — земельные участки, машины и оборудование, здания и сооружения.

Завершающим этапом инновационного проекта будет являться производство и реализация готовой продукции, то есть: либо представляющей собой продуктивную инновацию, либо не инновационную, но производимую и реализуемую с помощью новой технологии. На этом этапе иницируются т.н. текущие затраты, возмещаемые практически сразу же — через выручку (наряду с возмещением и капитально-инвестиционных затрат) и отражаемые в себестоимости готовой продукции.

Таким образом, для инновационных проектов характерными являются затраты трёх типов, представляющие собой последовательную цепочку: затраты на НИОКР, затраты на приобретение основных фондов и текущие затраты в создание готовой продукции; в итоге — суммарно выделенные три типа затрат представляют собой совокупные издержки на внедрение инновации.

Надо подчеркнуть — выручка от реализации готовой продукции возмещает затраты всех трёх этапов инновационного проекта. Возмещение совокупных затрат через выручку — это, по существу, единственный общий момент, который роднит действующий бизнес, организацию, созданную для реализации инвестиционного проекта и инновационную фирму, формализующую в себе процесс внедрения высокотехнологичной инновации.

Для т.н. инвестиционного проекта характерно отсутствие первого из описанных этапов инициации затрат — вложений в НИОКР, а для действующего бизнеса отсутствие отдельного этапа капиталовложений приводит к ситуации своеобразного «размазывания» затрат на обновление основных фондов по плановым периодам в рамках единственного этапа производства и реализации готовой продукции.

Возвращаясь к процессу планирования и реализации инновационных проектов, заметим, что разнесённые во времени совокупные затраты представляют собой посредством амортизации себестоимость готовой продукции, которая крайне жёстко, если не сказать — полностью, зависит от технологии производства.

Так же необходимо отметить, разную степень требуемой вероятности достижения планируемых результатов, связанных с затратами разных типов. Очевидно, что затраты на НИОКР являются критичными, если результат интеллектуальной деятельности, иницируемый ими и предполагаемый менеджерами проекта, не будет достигнут, то и затраты на этапе создания основных фондов потеряют всякий смысл, не говоря уже про текущие затраты на производство. Следовательно, при инвестиционном проектировании инноваций, основной задачей менеджеров проекта становится обеспечение достижения приемлемых характеристик РИД.

С этой целью необходимо запланировать адекватные и достаточные финансовые резервы, само наличие которых существенно увеличило бы вероятность результативности каждого рубля, вложенного в НИОКР.

В качестве возможного к применению подхода построения величины резервного фонда на этапе реализации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ инновационного проекта представляется возможным предложить следующую модель [5]:

$$\text{РезФ} = 3 \times P \times (1 + i); \quad (1)$$

где, *РезФ* — величина адекватного предвидимым рискам резервного фонда на этапе исследований и разработок, *З* — планируемые сметные затраты первого этапа инновационного проекта, *P* — общая вероятность конкретных предвидимых на данном этапе факторов проектных рисков, *i* — ставка дисконтирования по проекту.

Логика применения данной модели сводится к тому, что на инвестиционном этапе проектные риски воздействуют на проект через сверхплановое увеличение сметы капиталовложений, в т. ч. и на НИОКР. Таким образом, объектом процесса построения адекватных рискам резервных фондов будут являться планируемые сметные затраты первого этапа инновационного проекта. При этом, вероятность конкретного фактора риска, либо общего риска не реализации проекта на этапе НИР и ОКР, определяется на основании экспертной оценки. Для этого предпочтительно использовать метод Дельфи, алгоритм Мозгового штурма и другие методы экспертного прогнозирования.

Ставка же дисконтирования представляет собой минимально приемлемую для инвестора доходность, доступной инвестиционной альтернативы.

Под ставкой дисконта следует понимать вмняемую инвестиционным ресурсам доходность, то есть стоимость этих средств для их собственников. Методология её определения сводится к шести ключевым подходам, каждый из которых является лишь смысловым основанием применения конкретной модели: 1) кумулятивное построение ставки дисконтирования, 2) расчет ставки дисконта на основе арбитражной теории стоимости капитальных активов (АРТ), 3) модель оценки капитальных активов (САРМ), 4) ставка дисконтирования как величина, обратная соотношению «Цена/Прибыль» (“P/E”), 5) метод аналога (включающий в себя и т. н. «прямой метод», предложенный С. В. Валдайцевым) и, наконец, 6) ставка дисконта на уровне рентабельности прошлого проекта или действующего бизнеса (например, коэффициент рентабельности инвестиций — ROI). В данном случае, именно последний подход и будет являться основным, т. к. построение резервного фонда создаёт условия для вложений средств в будущее производство и сбыт продукции по проекту, поэтому логично, что альтернативой подобной операции должна быть отдача от таких же вложений в существующие ныне или существовавшие в ближайшем прошлом сопоставимые бизнес либо проект. Следовательно, применяемая в нашем случае ставка дисконта должна численно сопоставляться с рентабельностью основной деятельности, определяемой по отчёту о прибылях и убытках компании-инициатора проекта, либо же организации, осуществляющей аналогичный бизнес.



Возвращаясь к инвестиционным затратам на НИОКР, надо отметить, что применение вышеописанной логики планирования инвестиционных затрат должно с высокой степенью вероятности обеспечить приемлемый результат первого этапа реализации инновационного проекта.

Исходя из вышесказанного, можно сделать следующие выводы:

1. Выручка, как основной и зачастую единственный фактор возмещения всех (!) затрат по проекту и центральный компонент планируемого финансового результата, является прямой производной от текущих затрат: продано будет лишь то, что произведено.
2. Текущие затраты по инновационному проекту, хоть и покоятся на базисе результатов инновационной деятельности, достигнутых на этапе НИОКР, но непосредственно зависят от осуществлённого во время инвестиционного проектирования выбора технологии производства.

В этой связи, выбор технологии становится вторым, после создания резервов затрат на НИОКР, ключевым моментом в процессе планирования коммерциализации технологического новшества.

### **Механизм выбора технологии производства при планировании инновационного проекта**

Под технологией производства обычно понимают процесс трансформации сырья, материалов и компонентов в готовую продукцию в процессе производства последней.

Разумеется, классификационных признаков технологии, как производственно-организационной дефиниции, достаточно много, однако в контексте настоящего исследования нас должна интересовать классификация данного понятия с экономической точки зрения, т. е. с точки зрения издержек производства. С этой стороны технологии могут быть трудоёмкими, т. е. теми, основными издержками в результате применения которых выступают совокупные затраты на оплату труда, капиталоемкими (амортизационные отчисления) и ресурсоемкими (стоимость покупных сырья, обработанных промышленных материалов и компонентов). Для производства абсолютного большинства различных продуктов, особенно, если речь идёт о «B2C» товарах массового спроса, как правило, возможно применение любого из этих производственных вариантов, однако также очевидно, что и затраты, инициированные разными технологиями (вложения в основные фонды и будущие текущие издержки) будут разными. Наличие при инвестиционном планировании инноваций существенных предварительных вложений в НИОКР и технологические риски просто не оставляют выбора, как только максимально минимизировать производные от технологии производства издержки.

Поскольку вопрос выбора наиболее экономически эффективной, читай — дешевой, технологии производства готовой продукции — приобретает критическое для инновационного проекта значение, то и сам выбор не должен быть волюнтаристичен.



Теоретически отбор технологии должен опираться на общую методологию оценки коммерческой эффективности инвестиционных проектов, однако необходимость детального экономического анализа различных способов производства создаёт существенные проблемы для применения традиционных динамических подходов на этом этапе инвестиционного планирования. В результате вышеупомянутых причин, в процессе обоснования выбора наиболее экономически эффективной технологии, применяют классический метод приведённых затрат.

Этот формализованный метод оценки новой техники, ведущий свою историю с конца 50-х годов 20-го века [6], предлагает для различных вариантов создания будущего производства рассчитывать т.н. приведенные затраты, которые представляют собой сумму текущих затрат (себестоимости) и капитальных вложений, приведенных к одинаковой размерности в соответствии с нормативом эффективности. Из нескольких вариантов капиталовложений наилучшим (наиболее эффективным) признаётся тот, приведенные затраты по которому меньше, то есть:

$$C_i + E_n \times K_i \rightarrow \min; \quad (2)$$

где  $C_i$  — текущие затраты (себестоимость) по варианту  $i$ ;  $K_i$  — капитальные вложения по варианту  $i$ ;  $E_n$  — нормативный коэффициент сравнительной эффективности капитальных вложений.

Норматив экономической эффективности капитальных вложений трактуется как минимально допустимый уровень эффективности этих затрат. Таким образом, в настоящее время под  $E_n$  следует понимать вменяемую проекту доходность, т.е. — ставку дисконтирования ( $i$ ). Полная теоретическая и смысловая тождественность ставки дисконта на этапе отбора технологии и в процессе формирования резервного фонда затрат на НИОКР позволяет и здесь также использовать ранее определённое численное значение данного коэффициента.

Перед экономистами, применяющими на практике метод приведённых затрат, не стоит никаких концептуальных проблем: расчетный срок — 1 год, ставка дисконтирования определена ранее. Необходимо лишь помнить, что самым серьезным пороком этого метода оценки является двойной учёт инвестиционных вложений: в самих капитальных вложениях ( $K_i$ ) и в себестоимости ( $C_i$ ) через амортизационные отчисления. Таким образом, при прочих равных, капиталоемкие технологии всегда будут в менее выигрышном положении по сравнению с технологиями трудоёмкими или ресурсоёмкими. Выход из положения в использовании вместо себестоимости — текущих затрат, т.е. той же себестоимости готовой продукции, но освобождённой от амортизационных отчислений.

Закончить формализацию процесса выбора технологии производства необходимо предусмотреть механизма управления организационно-технологическими рисками при будущем практическом построении выбранной технологии.

В этом случае, в отличие от этапа НИОКР, мы можем заранее выявить возможные управленческие и технические проблемы: если исследовательские риски

действительно практически непредсказуемы, то технические и управленческие для соответствующих специалистов и экспертов вполне очевидны.

Следовательно, необходимости в создании крупных финансовых резервов на этапе планирования вложений в создание основных фондов не просматривается и вполне можно ограничиться применением мероприятий по уклонению от рисков, а именно планированием резервных альтернативных научно-технических, инвестиционных и производственных работ и процессов.

Переходя к разработке алгоритма процесса планирования совокупных затрат на создание высокотехнологичных инноваций, мы хотели бы отметить, что выбор технологии производства при инвестиционном проектировании является одновременно, и безусловно необходимой, и абсолютно достаточной предпосылкой для детальной проработки как вложений в создание основных фондов, так и текущих затрат на производство продукции по инновационному проекту.

Поскольку планирование текущих затрат на производство достаточно удалено во времени от момента проведения инвестиционного проектирования, то и их плановые величины не могут без специальных мероприятий выдерживаться в рамках высоких вероятностей достижения, заложенных в бюджете проекта значений. По той же проблеме отдалённости во времени невозможно применить и ранее использованные подходы уклонения от проектных рисков, несмотря на богатый спектр их возможностей. Следовательно, обеспечение запланированных результатов проекта, генерируемых текущими затратами так же, как и на этапе исследований и разработок (и по одинаковой логике недостаточности достоверной информации, хотя и вызванной разными причинами), должно обеспечиваться достаточными резервными фондами, для определения величин которых по шагам планирования можно ориентироваться на следующую модель [5]:

$$\text{РезФ} = P \times (CF + \text{Отток} \times i); \quad (3)$$

где,  $CF$  — операционный денежный поток по проекту в планово-расчетные периоды второго этапа реализации проекта,  $\text{Отток}$  — операционный отток денежных средств, составляющий затратную часть операционного денежного потока  $CF$ . Отметим также, что логика выставления ставки дисконтирования и в этом случае не претерпевает каких-либо существенных изменений относительно предыдущих этапов инновационного планирования.

### **Формирование алгоритма инвестиционного планирования совокупных затрат на создание высокотехнологичных инноваций**

Планирование затрат на создание технологических инноваций обязано обеспечить практическую реализацию инновационного проекта — именно этот императив должен быть положен во главу угла при разработке заявленного алгоритма.

Кроме того, необходимо помнить, что достижение запланированных результатов на каждом этапе инновационного проекта автоматически приведёт к получению ожидаемого эффекта от всего проекта в целом.

Порядок инвестиционного планирования совокупных затрат, помимо последовательных действий, естественным образом будет иметь три управленческих ограничителя (I, II, III), отражающих моменты времени, требующие принятия организационных решений, и три существенных условия (А, Б и В) продолжения работ и действий по проекту (1, ... 7).

Сформируем далее непротиворечивый и практически реализуемый алгоритм процесса инвестиционного планирования совокупных затрат при реализации инновационного проекта.

**I. Первоначальный управленческий ограничитель:** Принятие решения о планировании затрат на поисковые исследования и опытно-конструкторские работы.

1. **Действие:** Разработка сметы затрат на поисковые исследования и опытно-конструкторские работы.

2. **Действие:** Обеспечение высокой вероятности будущих результатов — определение резервного фонда инвестиционных затрат на поисковые исследования и опытно-конструкторские работы (*формула 1*).

**А. Условие продолжения планирования работ и действий:** получение научно-технического результата с удовлетворительными технико-эксплуатационными параметрами — да, результат получен, или нет, результат не получен.

*Если: да, результат получен.*

**II. Управленческий ограничитель:** Принятие решения о планировании затрат на основные фонды и текущих затрат.

3. **Действие:** Отбор наиболее эффективной технологии производства («метод приведённых затрат»).

4. **Действие:** Определение необходимого размера вложений в создание основных фондов.

5. **Действие:** Обеспечение высокой вероятности будущих результатов — проработка мероприятий по уклонению от рисков.

**Б. Условие продолжения планирования работ и действий:** Полученные результаты (разработанная технология производства) технологически достижимы для конкретного проекта — да, результат достижим, или нет, результат не достижим.

*Если: да, результат достижим.*

6. **Действие:** Определение необходимого размера текущих затрат по периодам планирования.

7. **Действие:** Обеспечение высоковероятности будущих результатов — определение резервного фонда операционных затрат (*формула 3*).

**В. Условие продолжения планирования работ и действий:** Полученные результаты (план себестоимости по периодам — «программа

производства») удовлетворяют условию численного отставания от плановой выручки — да, результат получен, или нет, результат не получен.

Если: да, результат получен.

III. Окончательный управленческий ограничитель: Принятие решения о практической реализации инновационного проекта.

Для лучшего восприятия вышеописанной последовательности действий, представим её при помощи блок-схемы (рис. 1):

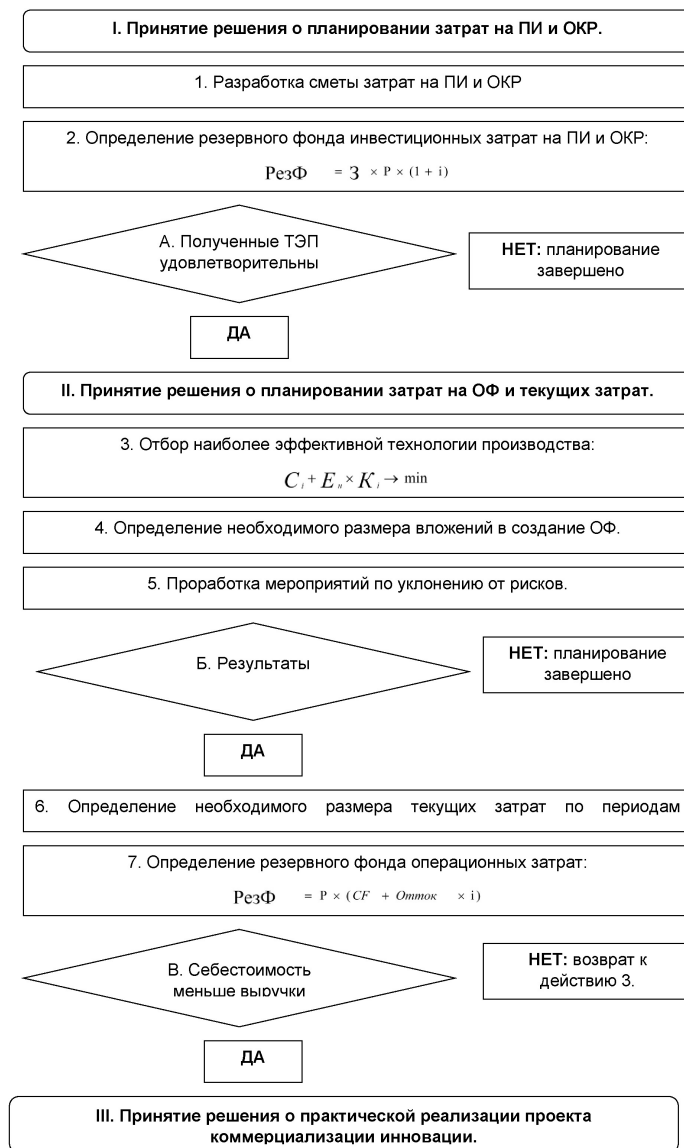


Рис. 1. Блок-схема алгоритма процесса инвестиционного планирования совокупных затрат на создание высокотехнологичных инноваций

## Заключение

**В заключении статьи, авторы хотели бы подвести некоторые итоги предлагаемого читателям исследования.**

Во-первых, результаты инновационной деятельности являются производными от затрат на НИОКР и одновременно фундаментом капиталовложений в основные фонды, приобретаемые для проекта. Размер затрат на приобретение основных фондов при этом представляет собой следствие выбора конкретной технологии производства и напрямую создаёт величину текущих затрат. Величина же текущих затрат в свою очередь ни что иное, как стоимостное отражение планируемой к производству по проекту продукции, которая, в свою очередь, очевидно, характеризуется определённой ценой, т. е. денежным отражением полезности приобретаемого товара для потребителя, а в более широком, массовом понимании — выручкой.

Во-вторых, затраты на НИОКР являются критичными — если результат интеллектуальной деятельности, инициируемый ими, не будет достигнут, то и затраты на этапе создания основных фондов потеряют всякий смысл. Для обеспечения достижения данных результатов необходимо запланировать адекватные финансовые резервы, само наличие которых существенно увеличит вероятность достижения приемлемых технико-эксплуатационных характеристик разрабатываемого новшества.

В-третьих, вопрос выбора наиболее дешевой технологии производства готовой продукции при планировании инновационного проекта является одним из критически важных. Выбор технологии должен быть *обоснован* (!), при этом, специфике выбора технологии производства при инвестиционном проектировании наиболее соответствует метод приведённых затрат. Кроме того, для обеспечения механизма будущего практического построения планируемой технологии производства вполне достаточным будет применение методов уклонения от проектных рисков.

И, наконец, в-четвёртых, выбор технологии производства при инвестиционном планировании является также и достаточной предпосылкой для детальной проработки текущих затрат на производство продукции по инновационному проекту. Обеспечение запланированных результатов проекта, генерируемых текущими затратами, также должно в какой-то мере гарантироваться достаточными резервными фондами.

Опираясь на вышесказанное, авторами был предложен непротиворечивый и практически реализуемый алгоритм процесса инвестиционного планирования совокупных затрат при реализации инновационного проекта. Таким образом, цель исследования, отражением которого является предлагаемая читателям статья, была достигнута.

### Список литературы

1. Robbins, Lionel (1932). An Essay on the Nature and Significance of Economic Science, p. 15. London: Macmillan.
2. Лапин Н. И. Актуальные теоретико-методологические аспекты исследований российской модернизации // Социологические исследования. 2015. № 1. С. 5–10
3. Бляхман Л. С. Экономика, организация управления и планирование научно-технического прогресса / Л. С. Бляхман.— М.: Высш. шк., 1991.— 286, с. 3
4. Основы инновационного менеджмента. Теория и практика. Под ред. Казанцева А. К., Миндели Л. Э. 2-е изд., перераб. и доп.— М.: 2004. с. 444
5. Лукашов В. Н., Лукашов Н. В. Механизм формирования бездолговых денежных потоков с учётом рисков на этапе финансового планирования инновационного проекта. // Материалы V международной научной конференции «Технологическая перспектива в рамках Евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста», 2019, с. 72–80.
6. Львов Д. С. Эффективное управление техническим развитием. М., 1990. стр.78

---

## DATA-DRIVEN МАРКЕТИНГ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАРКЕТИНГОВОЙ КАМПАНИИ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

**Молчанов Николай Николаевич,**

*доктор экономических наук, профессор*

*Санкт Петербургский государственный университет*

*E-mail: n. molchanov@spbu.ru*

**Муравьева Оксана Сергеевна,**

*кандидат экономических наук, старший преподаватель*

*Санкт Петербургский государственный университет*

*E-mail: oksana\_muraveva@mail.ru*

**Пецольдт Керстин,**

*доктор экономических наук, профессор*

*Технический университет Ильменау (Ильменау, Германия)*

*E-mail: kerstin.pezoldt@ilmenau.de*

**Аннотация:** В статье представлена структура маркетинга, адаптированная под условия цифровой экономики. Был сделан акцент на возможностях, открываемых современными цифровыми технологиями. На основе систематизации информации, представленной в отечественной и зарубежной литературе, было дано собственное определение data-driven маркетинга, обобщившее его основные особенности, выделенные в различных источниках. В результате сравнительного анализа были выявлены отличия технологий, лежащих в основе data-driven маркетинга, от тех, которые присущи традиционному маркетингу. Современные технологии более продуктивны, актуальны, занимают меньше времени. Однако при этом приобретение и обслуживание цифровых информационных технологий и связанные с ним расходы на обучение персонала по эксплуатации могут требовать значительных первоначальных инвестиций компании. В статье были предложены варианты показателей оценки эффективности использования современных информационных технологий

в маркетинговой кампании. В данном случае преимущества *data-driven* маркетинга позволяют реализовывать маркетинговые стратегии с более высокой вероятностью успеха и меньшими затратами ресурсов.

Так же авторами статьи делается обобщающий вывод о том, что традиционные модели маркетинговых исследований необходимо трансформировать в цифровую модель, основанную на продвинутой аналитике, искусственном интеллекте и технологиях, которые помогают лучше понять потребителя, своевременно увидеть зоны рисков и потерь, заранее смоделировать сценарий развития ситуации на рынке.

**Ключевые слова:** Цифровые технологии, цифровой маркетинг, *data-driven* маркетинг, потребители.

## DATA-DRIVEN MARKETING AS A MEANS OF IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF A MARKETING CAMPAIGN IN THE DIGITAL ECONOMY

**Nikolay Nikolaevich Molchanov,**

*Doctor of Economics, Professor*

*Saint Petersburg State University (Saint Petersburg, Russia)*

*E-mail: n. molchanov@spbu.ru*

**Oksana Sergeevna Muravyova,**

*PhD, Senior lecturer*

*Saint Petersburg State University (Saint Petersburg, Russia)*

*E-mail: oksana\_muraveva@mail.ru*

**Pezoldt Kerstin,**

*Doctor of Economics, Professor*

*Technical University Ilmenau (Ilmenau, Germany)*

*E-mail: kerstin.pezoldt@ilmenau.de*

**Abstract:** *The article presents a marketing structure adapted to the conditions of the digital economy. Emphasis was placed on the opportunities offered by modern digital technologies. On the basis of the systematization of information presented in domestic and foreign literature, the author gave its own definition of data-driven marketing, summarizing its main features, highlighted in various sources. The comparative analysis revealed the differences between the technologies underlying data-driven marketing and those inherent in traditional marketing. Modern technologies are more productive, relevant, and take less time. However, the acquisition and maintenance of digital information technology and the associated costs of training operations personnel can require a significant initial investment for the company. It is noted that the introduction of data-driven marketing must be accompanied by changes in the organizational structure of the company and its internal environment; the definition of a set of data required for a particular company is based on its strategic goals, as well as the tasks and needs of all stakeholders. The classification of databases used in companies made it possible to distinguish between the concepts of "operational database" and "marketing database", which are often combined and interchangeable in the literature. When implementing data-driven marketing in a company, it is important to distinguish them and organize the coordinated work of the responsible departments so that, in aggregate, their application gives the greatest result. Also, based on the analysis, the area of further research on consumer databases was narrowed, i. e. the metrics and scope of data-driven marketing have been studied in relation to this type of information.*

*The article proposed options for appropriate marketing activities as part of the implementation of various marketing strategies using databases: maintaining loyalty, stimulating repeat purchases,*



*creating or improving a product, as well as promoting it. In this case, the advantages of data-driven marketing make it possible to implement these strategies with a higher probability of success and less resource consumption.*

*The authors of the article also make a general conclusion that traditional models of marketing research need to be transformed into a digital model based on advanced analytics, artificial intelligence and technologies that help to better understand the consumer; see the zones of risks and losses in time, and simulate the scenario of the development of the situation in advance. market.*

**Keywords:** *digital technology, digital marketing, data-driven marketing, consumers.*

### **Цифровая экономика и маркетинг, управляемый данными (Data-driven): определение, особенности, соотнесение понятий**

На сегодняшний день единого понимания такого явления, как цифровая экономика, в мире не существует, что позволяет нам дать собственное определение данного понятия. Под цифровой экономикой в широком значении будем понимать результат изменений, происходящих во всех секторах экономики и социальной деятельности под влиянием интернета и новых цифровых технологий в области информации и коммуникации. Цифровая экономика в узком значении понимается нами как разновидность коммерческой деятельности, осуществляемой электронным бизнесом и электронной коммерцией в сфере производства и продажи электронных товаров и услуг.

В цифровой экономике благодаря активно применяющимся информационным технологиям производству становятся присущи высокие скорости и разнообразие выпуска товаров и оказания услуг. Для товаров становятся характерны быстрая разработка и появление новых продуктов, а также более короткий срок их жизни. В сфере услуг цифровые технологии позволяют сделать решение типовых задач с большим объемом операций намного более дешевым, быстрым, удобным и без посредников, которые заменяются автоматическими сетевыми сервисами.

Изменения коснулись и сферы маркетинга: в частности, стал стремительно развиваться database marketing, или маркетинг, основанный на данных / маркетинг баз данных (по некоторым источникам — data-driven marketing, т. е. маркетинг, управляемый данными). В его основе лежит не просто сбор цифровых данных, но сочетание использования различных баз цифровых данных и цифровых каналов с офлайн информацией на специальных информационных платформах для организации и анализа данных о клиентах.

Маркетинг, управляемый данными (по разным источникам database marketing, data-driven marketing, маркетинг баз данных, МБД), является одним из самых сложных элементов маркетинга в современном мире. Он является основой для маркетинга взаимоотношений (relationship marketing, CRM) и направлен, прежде всего, на построение выгодных индивидуальных взаимоотношений с каждым потребителем: как существующим, так и потенциальным и ушедшим.

МБД существует уже несколько десятилетий, однако тогда процесс сбора и обработки данных проходил вручную, данные собирались специалистами в разных файлах, а затем загружались ими в специальную базу, которая содержала ограниченный объем быстро устаревающей информации. В современном мире стоимость хранения огромных массивов данных существенно снизилась, развились информационные технологии, что позволило увеличить возможности маркетинговых баз данных, сделав их удобными в использовании и более функциональными.

Несмотря на то что маркетинг баз данных зародился в конце 70-х гг. XX века, его практическое применение началось только с 1980-х гг., когда крупные американские корпорации стали активно использовать базы данных в маркетинге<sup>1</sup>. Технологический прогресс, снижение затрат на хранение и использование баз данных с помощью вычислительной техники и информационных технологий способствуют развитию data-driven маркетинга и позволяют использовать базы данных потребителей для повышения эффективности маркетинга.

Определения данного понятия в ранних (1994 г.) и современных (2019 г.) изданиях систематизированы в табл. 1. Целью анализа разных подходов к определению понятия маркетинга, управляемого данными, было выделить ключевые параметры, по которым данный вид маркетинга отличается от остальных.

Как следует из таблицы выше, начиная с развития маркетинга, управляемого данными, и до настоящих дней исследователи и специалисты в данной области выделяют различные параметры в качестве ключевых при определении изучаемого понятия. Не все авторы рассматривают возможность применять базы данных не только для существующих клиентов компании, но и для потенциальных и ушедших, выделяют разные объекты и цели применения data-driven маркетинга.

Однако все исследователи отмечали, что основная цель маркетинга баз данных — персонализация предложения (табл. 1). Актуальность данной цели связана с перегруженностью потребителей информацией из различных источников, повышением скептицизма по отношению к рекламе и снижением внимания к рекламным предложениям. Потребители отдают предпочтение коммуникациям, которые носят персонализированный характер и направлены непосредственно на удовлетворение их потребностей, как правило, на основе информации о предыдущем опыте<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Gavrilović, Z., Maksimović, M. The Ict and Database Marketing: Synergy Effects for Business Success // *New Economist*.— 2017. Vol 11(2). P. 86–91.

<sup>2</sup> Schoenbachler D., Gordon G., Foley D. Spellman L. Understanding consumer database marketing // *Journal of consumer marketing*.— 1996.— Vol. 14.— No. 1.— P. 5–19.

**Таблица 1. Подходы к определению маркетинга, управляемого данными (data-driven marketing, database marketing)**

Автор / источник	Определение	Ключевые параметры
Рэй Юткинс (Ray Jutkins), 1994 <sup>1</sup>	Сбор, хранение и использование максимального количества полезных знаний о настоящих и потенциальных потребителях <...> для их пользы и прибыли компании.	Выделение из массива информации максимального объема потенциально полезных для работы данных; Внимание и к текущим, и к потенциальным клиентам; Основная цель: принести выгоду как потребителям, так и компании.
Ф. Котлер, Г. Армстронг (Philip Kotler, Gary Armstrong), 2001 <sup>2</sup>	Процесс создания, ведения и использования клиентских и других баз данных с целью установления контактов и взаимодействия с потребителями. Часто используется на B2B рынках и в сфере услуг (гостиницами, банками, авиакомпаниями).	Основная цель: взаимодействие с клиентами; Основная область применения: B2B и сфера услуг.
Центр базы данных маркетинга (Centre for Database Marketing), 2003 <sup>3</sup>	Система, основанная на различных инструментах информационных технологий и больших объемах исторических и/или актуальных, исчерпывающих данных «в режиме реального времени» о потребителях, запросах, перспективах и гипотезах, содействующих в разработке и внедрении маркетинговых стратегий с конечной целью развития долгосрочных взаимоотношений с потребителями и повторных продаж.	Данные обрабатываются в режиме реального времени; Содержание БД: клиенты и их запросы, а также результаты анализа данных, выводы; Основная цель: развитие долгосрочных взаимоотношений, повторные продажи.
М. Данези. Словарь СМИ и коммуникаций (Marcel Danesi), 2009 <sup>4</sup>	Стратегия, при которой рекламодатели накапливают информацию о потребителях таким образом, чтобы использовать её для персонализации и таргетирования сообщений в соответствии с характеристиками потребителя (возраст, пол, социальный класс, образ жизни и др.).	Основная цель: персонализация рекламных сообщений, эффективный таргетинг.

<sup>1</sup> Jutkins, R. Just imagine! Database marketing targets the right customers – and keeps them coming back // *Direct Marketing*, 1994. Vol. 12 No. 56, P. 38–40.

<sup>2</sup> Kotler, P., Armstrong, G. *Principles of Marketing*. 9th ed.: Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2001

<sup>3</sup> McClymont, H. Jocumsen, G. How to implement marketing strategies using database approaches // *Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management*. 2003. Vol. 11: P. 135–148.

<sup>4</sup> Danesi, M. *Dictionary of media and communications* / M. Danesi: M.E. Sharpe, Inc., 2009.

Автор / источник	Определение	Ключевые параметры
А. Пизам. Международная энциклопедия гостиничного менеджмента (Abraham Pizam), 2010 <sup>1</sup>	Процесс создания, ведения и использования собственной маркетинговой базы данных компании (базы данных клиентов, продуктов, поставщиков, посредников) с целью установления контактов и взаимодействия с контрагентами (клиентами, поставщиками, посредниками).	Уникальность базы данных каждой компании; Объект: не только потребители, но и все контрагенты и продукты.
Дж. Курьян (Kurian George Thomas), 2013 <sup>2</sup>	Маркетинг, основанный на широком использовании баз данных для привлечения новых клиентов и изучения новых рынков.	Узкое понимание объектов: новые клиенты и новые рынки.
Американская ассоциация маркетинга, 2015 <sup>3</sup>	<p>Подход, при котором компьютерные технологии баз данных используются для создания маркетинговой базы данных клиентов и управления ею.</p> <p>База данных содержит информацию о существующих и потенциальных клиентах (их демографические и психологические характеристики, история взаимодействий с компанией).</p> <p>База данных используется по мере необходимости для определения местонахождения, осуществления отбора, настройки таргетинга, обеспечения обслуживания и установления отношений с клиентами в целях повышения долгосрочной ценности этих клиентов для компании.</p>	<p>Возможность управления базами данных о клиентах;</p> <p>Наличие информации о настоящих и потенциальных клиентах;</p> <p>Способы применения БД: сегментирование, таргетинг, обратная связь с потребителем, сервис;</p> <p>Основная цель — повышение долгосрочной ценности клиентов для компании.</p>
Иконникова О.И., 2017 <sup>4</sup>	Маркетинговый подход, в основе которого лежит работа с большими базами данных. Благодаря доступу к данным становится возможна гибкая сегментация: многофакторная кластеризация целевой аудитории происходит под конкретные задачи на основе многих параметров и признаков. <...> маркетинговые процессы станут все больше основываться на гипотезах и инсайтах, полученных анализом данных, а не на субъективных оценках маркетологов.	<p>Новые возможности: гибкая сегментация, выделение кластеров ЦА на основе многих факторов;</p> <p>В основе маркетинга — результаты анализа данных, а не субъективные оценки.</p>

<sup>1</sup> Pizam A. International Encyclopedia of Hospitality Management. Second Edition / A. Pizam: Butterworth-Heinemann, 2010.

<sup>2</sup> Kurian, G.T. The AMA dictionary of business and management / G.T. Kurian: AMACOM, 2013.

<sup>3</sup> Common language marketing dictionary [Электронный ресурс] // Marketing Accountability Standards Board. URL: <https://marketing-dictionary.org/d/database-marketing/> (дата обращения: 02.12.2019)

<sup>4</sup> Иконникова О.И. Новые возможности маркетинга в эпоху больших данных и машинного обучения // Экономика и бизнес: теория и практика. — 2017. — №5. — С. 107

Автор / источник	Определение	Ключевые параметры
Ф. Белфо (Fernando Paulo Belfo), 2019 <sup>1</sup>	Информационный маркетинговый процесс, который стал возможен благодаря технологии использования баз данных, позволяющей разрабатывать, тестировать, внедрять, измерять и модифицировать маркетинговые программы и стратегии.	Охватывает все стадии проведения маркетинговой кампании: от разработки идеи до измерения результатов.

*Источники: составлено авторами на основе указанных в тексте источников*

В условиях возросшей конкуренции компании стали использовать сервис, обеспечивающий индивидуальный подход к каждому потребителю, как способ дифференциации своей деятельности на рынке, и теперь потребители ожидают от них должного уровня персонализированного обслуживания<sup>2</sup>, который становится возможным с внедрением маркетинговых баз данных в компании.

Таким образом, тремя основными результатами внедрения и использования маркетинга баз данных (в контексте потребительской базы данных) являются<sup>3</sup>:

1. Повышение финансовой эффективности за счёт:
  - 1) Точного выделения целевой аудитории и её качественного сегментирования;
  - 2) Таргетинга маркетинговой кампании на выбранные сегменты;
  - 3) Измеримости эффекта и маркетинговых затрат;
  - 4) Тестирования, оценки и своевременных корректировок маркетинговых мероприятий;
2. Создание и укрепление отношений между потребителем и компанией, повышение жизненной ценности клиента, т.е. повышение лояльности к продукту, бренду, компании (важными являются вопросы конфиденциальности собираемой информации);
3. Создание устойчивого конкурентного преимущества. Оно создается исходя из того, что клиентская база данных принадлежит конкретной компании, которая может использовать информацию для лучшего обслуживания потребителей (предлагая нужные товары и услуги, давая рекомендации по эксплуатации продукта, адаптируя рекламные кампании и др.). Асимметрия информации делает конкурентное преимущество устойчивым, так как получение той же информации для конкурента возможно только в случае покупки компании-владельца базы данных.

<sup>1</sup> Belfo F. P. Method for marketing campaign development through database marketing // 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI) (19–22 June 2019).— Coimbra, Portugal, 2019.

<sup>2</sup> Schoenbachler D., Gordon G., Foley D. Spellman L. Understanding consumer database marketing // Journal of consumer marketing. — 1996. — Vol. 14. — No. 1. — P. 5.

<sup>3</sup> Blattberg R. C., Kim B.D., Neslin S. A. Why Database Marketing? // Database Marketing. International Series in Quantitative Marketing / Springer, New York, NY: 2008. — Vol 18. p. 13–46.

На основе проведенного анализа дадим собственное определение изучаемого явления, объединяющее основные выделенные признаки.

*Маркетинг, управляемый данными, в широком понимании* — это стратегия, при которой компании внедряют и непрерывно обновляют собственные базы данных потребителей, контрагентов, транзакций и продуктов; анализируют полученную информацию на всех этапах маркетинговой кампании с целью повышения ценности клиентов и увеличения прибыли благодаря созданию долгосрочного конкурентного преимущества.

*Маркетинг, управляемый данными, в узком понимании* — это стратегия, при которой деятельность компании по внедрению, непрерывному ведению и анализу собственных баз данных сосредоточена на информации о бывших, настоящих и потенциальных потребителях и их транзакциях. Основными целями является разработка маркетинговой кампании и повышение финансовых результатов компании.

В представленной работе data-driven маркетинг понимается именно в узком значении, особое внимание уделяется выстраиванию отношений с потребителями с использованием технологий и инструментов цифровой экономики, основанных на данных. В отечественной и иностранной литературе не проводится разделения между database маркетингом («основанном на данных») и data-driven маркетингом («управляемом данными»), однако в условиях цифровой экономики представляется более грамотным говорить о том, что данные управляют маркетингом, а не просто лежат в его основе. Кроме того, в более современных источниках преобладает понятие «data-driven маркетинг», поэтому в рамках данной работы будет применяться оно и нейтральное «маркетинг баз данных».

В отличие от традиционного маркетинга XX века, основным принципом которого являлся принцип «поиск потребности и её удовлетворение», маркетинг, управляемый данными, как разновидность современного маркетинга, основывается на другом принципе — «разработка инновационного продукта и создание потребности в нём». Современные разновидности маркетинга (цифровой маркетинг, адаптивный маркетинг, интернет-маркетинг и др.) позволяют быстро реагировать на изменения окружающей среды, в том числе выявлять новые потребности клиентов и удовлетворять их за счет инноваций. Однако большинство из упомянутых видов маркетинга не позволяют прогнозировать потребности, с высокой вероятностью заранее «предугадывать» их и предпринимать соответствующие превентивные меры по удовлетворению этих потребностей с помощью инноваций.

*Особенностью маркетинга, управляемого данными*, является возможность определять потребности, ещё не осознанные потребителями, заранее принимать меры по реагированию на изменения окружающей среды и исключать временное отставание между моментом возникновения потребности до соответствующего ответа на неё путем создания инноваций.



В маркетинге баз данных маркетинговые кампании реализуются на основе предпосылки о том, что *все потребители уникальны* (в противоположность массовому, традиционному маркетингу).

В основе современного data-driven маркетинга лежат цифровые базы данных, по которым также можно судить об особенностях данного вида маркетинга и его принципиальных отличиях от традиционного маркетинга, в котором соответственно использовались традиционные технологии сбора, хранения и анализа данных. Сравнительная таблица технологий, лежащих в основе названных видов маркетинга, представлена ниже (табл. 2).

Как следует из табл. 2, цифровой маркетинг и его составляющая — маркетинг баз данных — обладают рядом существенных преимуществ перед традиционным маркетингом. Однако стоит также обратить внимание на их **основной недостаток**: необходимость существенных инвестиций не только в покупку технических устройств и программных продуктов, но и на переобучение сотрудников работе с этими устройствами, наём высококвалифицированных специалистов, реорганизация устоявшихся бизнес-процессов, стратегическое консультирование и т. д.

**Таблица 2. Сравнительный анализ традиционных и современных технологий хранения, анализа и управления базами данных**

Критерий сравнения	Традиционные технологии	Цифровые технологии
Организация хранения больших данных.	Находятся в различных хранилищах (невозможность использования простых инструментов анализа).	Систематизация в едином многофункциональном сервисе, встроенные инструменты анализа.
Формат собираемых больших данных.	Неструктурированные, разноформатные.	Структурированные, одноформатные, систематизированные.
Объем хранимых данных.	Ограничен.	Часто не ограничен благодаря использованию облачных хранилищ данных.
Частота обновления.	Периодически, от случая к случаю.	Непрерывно, в режиме реального времени.
Обработка.	Длительная, не автоматизированная.	Быстрая, часто автоматическая.
Характер анализа собранных больших данных.	Описательный.	Предсказательный.

*Источник: составлено авторами на основе Горелова А. А., «Большие данные и направления их использования в маркетинге»<sup>1</sup>*

Таким образом, маркетинг, управляемый данными, возник и развивался несколько десятилетий назад, однако в связи с цифровизацией приобрел особую актуальность и востребованность со стороны как крупного, так и мелкого

<sup>1</sup> Горелова А. А. Большие данные и направления их использования в маркетинге // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. — М.: Научно-информационный издательский центр и редакция журнала «Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук», 2017. — № 4–2. — С. 11–16.



и среднего бизнеса. Современные цифровые технологии позволяют компании получить устойчивое конкурентное преимущество и построить взаимовыгодные отношения с потребителями при меньших затратах ресурсов и повышенной эффективности, а потребителю — своевременно получать полезную и нужную информацию от компаний на рынке, а также избежать «информационного шума», возникающего при плохом сегментировании целевой аудитории и некачественном настраивании таргетинга компаниями.

### **Современные цифровые технологии и инструментарий data-driven маркетинга в цифровой экономике как средство повышения эффективности маркетинговой кампании**

В основе современных маркетинговых решений должен лежать тщательный анализ аналитических данных из достоверных источников. Однако традиционные методы формирования и получения информации в маркетинге не обладают такими необходимыми в современной экономике свойствами, как оперативность и точность. Кроме того, они финансово затратны для компании, слабо учитывают рыночную ситуацию и приоритеты потребителей<sup>1</sup>. Помимо названных недостатков традиционных методов сбора и анализа данных, результаты исследования часто зависят от набора компетенций и опыта исследователей, субъективного мнения потребителей, а также требуют существенных затрат времени.

В современных условиях бизнесу очень важно получить информацию моментально, в режиме реального времени. Старые маркетинговые инструменты в динамично меняющейся рыночной ситуации уже неэффективны<sup>2</sup>.

Стремительное развитие технологий в последние десятилетия сделало процессы сбора, хранения и анализа больших массивов данных быстрее, проще и дешевле для компаний. *Интернет* стал подходящей средой для сбора данных и распространения информации, появление *Интернета вещей (IoT)* расширило возможности сбора и обработки данных, сделало возможным их передачу на другие устройства, обеспечило синхронизацию информации на разных носителях. Облачные хранилища позволили хранить огромные массивы данных без существенных затрат мощностей и финансовых ресурсов компании.

Data-driven маркетинг основывается на оцифровке данных о поведении потребителей, контрагентов, конкурентов и др., т. е. на сборе информации о действиях и транзакциях в электронных системах и программах. В данной работе будут рассмотрены основополагающие технологии маркетинга, управляемого данными, в контексте анализа клиентской базы:

<sup>1</sup> Шатдинов Р. С., Богданова С. Ю. Информационные технологии и новые подходы к разработке современных инструментов маркетинговых исследований // КЭ. 2017, — № 12. — С. 1386

<sup>2</sup> Богданова С. Ю., Кутушева Н. С., Шайхумова В. Р., Фазлетдинова З. И. Анализ маркетинговой информации на основе инструментария публичного WEB-приложения Google Trends // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. — 2017. — № 4(98). — С. 19.

- Блокчейн;
- Большие данные, или Big Data;
- Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (Machine Learning);
- Облачные технологии (Cloud Computing).

Вышеназванные цифровые технологии решают различные задачи в database маркетинге, однако все направлены на ускорение бизнес-процессов, повышение объективности результатов, выполнение трудоёмких задач и минимизацию затрат ресурсов на многие операции.

Технология *блокчейн*, или цепочка блоков, представляет собой «четко структурированную базу данных (распределенный реестр) с определенными правилами построения цепочек транзакций и доступа к информации, которая исключает кражу данных, мошенничество и др.»<sup>1</sup>.

Основные достоинства блокчейн технологии заключается в обеспечении полной безопасности данных, снижение затрат (в частности, за счет упрощения совместного доступа к клиентским данным), ускорение многих процессов и универсальность<sup>2</sup>. Таким образом, блокчейн позволяет обеспечить клиенту конфиденциальность и сохранность его данных, а компании — эффективно организовать работу с большим массивом информации (например, базу потенциальных клиентов или рекламных кампаний) и быть уверенными в сохранности собственной базы данных, которая даёт устойчивое конкурентное преимущество на рынке.

Наличие блокчейн технологии способствует применению больших данных (*Big Data*). В широком смысле они представляют собой социально-экономический феномен, который связан с появлением технологических возможностей анализировать огромные массивы данных и вытекающих из этого трансформационных последствий<sup>3</sup>. Активно применяемые и в маркетинге, большие данные включают в себя информацию обо всех действиях потребителей в онлайн и офлайн сфере: клиенты оставляют цифровой след (заполняя анкету онлайн, переходя на сайт, подключая GPS и т. д.), который предоставляет большие возможности для дальнейшего анализа. Технология многомерного анализа позволяет прогнозировать потребительский спрос, выявлять скрытые потребности, анализировать тренды и проводить сравнительный анализ потребителей, продуктов и контрагентов.

Задача Big data — не анализ данных, а их накопление и оцифровка в колоссальных масштабах. Для их анализа используется искусственный интеллект. Он лежит в основе инструментов, используемых при работе с большим

<sup>1</sup> Лapidус Л. В. Цифровая экономика: управление электронным бизнесом и электронной коммерцией: монография / Л. В. Лapidус. — М.: ИНФРА-М, 2018. — с. 352.

<sup>2</sup> Соколова Т. Н., Волошин И. П., Петрунин И. А. Преимущества и недостатки технологии блокчейн // ИБР. 2019. № 1 (34). — с. 51.

<sup>3</sup> Кукьер К., Майер-Шенбергер В. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим. / перевод с английского И, Гайдюк. — М.: Иванов, Манн, Фербер, 2014. — 240 с.

количеством разнородной маркетинговой информации, и позволяет решать сложные задачи машинным способом с помощью программных средств<sup>1</sup>. С помощью искусственного интеллекта осуществляется отбор данных, их структурирование и ранжирование, а также строятся прогнозы на основе имеющейся информации.

*Машинное обучение* представляет собой направление работы с искусственным интеллектом. Это метод, при котором технические устройства перебирают данные на основе искусственных нейронных сетей и пишут собственную программу на основе обнаруженных закономерностей<sup>2</sup>. Главное отличие заключается в том, что алгоритм получает множество данных и самостоятельно делает заключения на их основе, накапливая таким образом опыт и используя его для последующих операций. Машинное обучение — это четкий алгоритм, в то время как ИИ — это цель, зависящая от уровня технологических достижений<sup>3</sup>.

Наиболее типичный пример повседневного использования машинного обучения — сортировка электронной почты пользователей. Программа самостоятельно выделяет спам и перемещает его в отдельную папку. Данный факт необходимо учитывать маркетологам, чтобы отправленный e-mail дошел до адресата и не был помещен программой в папку «неинтересных» для пользователя рекламных сообщений. Технологии машинного обучения в целом позволяют сделать обслуживание клиентов более персонализированным при более широком охвате целевой аудитории.

Приведём несколько примеров, когда искусственный интеллект в сочетании с большими данными позволяет повысить эффективность деятельности маркетингового отдела компании:

- 1) Детальная настройка таргетинга РК на основе данных о предпочтительном времени и площадке размещения для конкретного сегмента потребителей;
- 2) Предложение наиболее релевантных рекомендаций пользователям с учетом поисковых запросов потребителя, данных о его местонахождении, отзывах о продуктах и т. п.;
- 3) Динамическое ценообразование на основе анализа данных о рынке (внешние данные) и потребителе (внутренние данные), которые позволяют поставить наиболее привлекательную цену на товар для конкретного клиента;
- 4) Повышение качества обслуживания клиентов благодаря своевременному предложению необходимых сопутствующих товаров и услуг, контролю отзывов потребителей в послепродажный период, персонализированное

<sup>1</sup> Костин К. Б. Роль цифровых технологий в продвижении товаров и услуг на глобальных рынках // Российское предпринимательство. 2017. № 17. — с. 2453.

<sup>2</sup> Лapidус Л. В. Цифровая экономика: управление электронным бизнесом и электронной коммерцией: учебник / Л. В. Лapidус. — М.: ИНФРА-М, 2018. — с. 432.

<sup>3</sup> Irgondo R. Machine Learning vs. AI, Important Differences Between Them [Электронный источник] // Data Driven Investor, 2018. — URL: <https://medium.com/datadriveninvestor/differences-between-ai-and-machine-learning-and-why-it-matters-1255b182fc6> (дата обращения: 09.12.2019).

- обращение к каждому клиенту и т.п. Данный эффект тесно связан с созданием эмоциональной связи с потребителем;
- 5) Трекинг продукции на основе объединения информации с GPS устройств и потребительской базы данных позволяет компании в короткие сроки уведомлять клиентов о местонахождении и состоянии заказа, прогнозировать сроки поставки;
  - 6) Прогнозный анализ, когда огромные массивы данных позволяют вычислительным машинам с высокой долей вероятности прогнозировать изменения рыночной конъюнктуры, смену трендов, потребительских предпочтений и др.

*Облачные технологии, или облачные вычисления* являются «моделью обеспечения повсеместного сетевого доступа по требованию к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов (например, сетям передачи данных, серверам, устройствам хранения данных, приложениям и сервисам), которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами и/или обращениями к провайдеру»<sup>1</sup>. Иными словами, облачные технологии делают работу с массивами данных проще, удобнее и дешевле: их основными преимуществами являются поддержка множества устройств (предоставление доступа к информации, одновременная работа с ней из разных точек), безопасность по сравнению с собственными серверами компании и экономия ресурсов.

На практике данная технология оказывается очень удобной востребованной специалистами различных областей, в том числе и маркетинга. Так, облачные технологии используются для планирования маркетинговых кампаний, изучения аналитической информации, автоматизации работы по управлению несколькими рекламными площадками<sup>2</sup>, усиление контроля над использованием ресурсов (в особенности — финансовых) и др.

К облачным технологиям относятся CRM-системы, которые являются одним из инструментов data-driven маркетинга и обеспечивают управление взаимоотношениями с покупателями.

Новый подход управления компанией — концепция CRM — предполагает согласованное взаимодействие с клиентами на основе интегрированной информации о них<sup>3</sup>. В основе CRM-систем лежит совокупность других систем: автоматизация работы торговых агентов, информация о продажах и маркетинге и обслуживание клиентов. Таким образом, системы охватывают все области взаимодействия с клиентом.

Основными целями внедрения CRM-систем является возможность повышения идентификации потребителей и взаимодействия с ними, а также привлечение

<sup>1</sup> Чемеркин Ю. С. Облачные вычисления как инструмент обработки конфиденциальной информации // История и архивы. 2012. № 14 (94). — с. 53.

<sup>2</sup> Лашков А. Как облачные технологии влияют на digital-маркетинг [Электронный ресурс] // Cossa, 2015. — URL: <https://www.cossa.ru/sandbox/105977/> (дата обращения: 09.12.2019).

<sup>3</sup> Польшинская, Г. А. Информационные системы маркетинга: учебник и практикум для СПО / Г. А. Польшинская. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 370 с., с. 130.

новых клиентов. На основе описанных ранее технологий современные CRM-системы способны определить профиль потенциального потребителя и сегментировать рынок, что позволяет сконцентрировать ресурсы компании на перспективных и прибыльных потребителях. Кроме того, CRM-системы используются для выстраивания долгосрочных взаимоотношений с клиентами за счет предложения подходящих товаров и предоставления послепродажных услуг. Данные процессы происходят автоматически и базируются на профиле клиента, который программа составила, исходя из имеющейся в распоряжении компании базы данных. Сохранение всей информации о транзакциях потребителей в системе позволяет улучшать техническую поддержку потребителей и предугадывать их требования и потребности, что в конечном итоге повышает лояльность потребителей. Учитывая, что привлекать новых клиентов для компании в 6–7 раз дороже, чем удерживать существующих<sup>1</sup>, становится очевидным роль CRM-систем в повышении прибыльности компании.

На рынке представлено множество CRM-систем различного уровня автоматизации, функционала и стоимости. Выбор конкретного инструмента зависит от стратегических целей компании, её особенностей и возможностей.

Data-driven маркетинг в цифровой экономике — это не просто сбор цифровых данных. Это сочетание использования баз цифровых данных и цифровых каналов с офлайн информацией на специальных информационных платформах для создания и аналитики данных о клиентах, называемых «единый пользовательский профиль» (Single Customer View, SCV).

Данный вид систем управления базами данных появился с развитием Big Data, когда существенно увеличились объемы обрабатываемых данных, а потребители изменили модель покупки: стало возможным приобретать товар не только в офлайн магазине, но и онлайн, используя различные устройства. Это привело к тому, что сведения о транзакциях попадали в разные базы данных компании, что препятствовало контролю потребительского пути и взаимодействию с потребителем удобным для него образом. Современные SVC содержат в себе все детализированные данные о транзакциях, совершенных через различные устройства (онлайн и офлайн), в режиме реального времени. Процессы сегментации и подсчетов данных пользователей непрерывно обновляются благодаря использованию цифровых платформ. В едином окне содержатся: система управления отношениями с каждым клиентом, система управления рассылками, автоматизация маркетинговых кампаний, прогнозирование в режиме реального времени и др.<sup>2</sup>. На основе анализа массивов данных были разработаны алгоритмы взаимодействия с клиентом, которые подстраиваются под каждого потребителя;

<sup>1</sup> Коулман Дж. Никогда не теряйте клиента. Превратите любого покупателя в пожизненного клиента за 100 дней / Дж. Коулман. — Библос, 2019. — с. 7.

<sup>2</sup> Kellett S. Единый пользовательский профиль в 2019 году. Общий обзор [Электронный ресурс] // Exponea, 2019. — URL: <https://exponea.com/ru/blog/single-customer-view-scv-overview/> (дата обращения: 10.12.2019).

стало возможным определение наиболее подходящего для каждого клиента времени отправки e-mail и автоматическая отправка писем, что позволило повысить открываемость электронных писем; автоматизирована сегментация потребительской базы в режиме реального времени; усовершенствована предиктивная аналитика. Дополнительным преимуществом единого пользовательского профиля является возможность тестировать каждый этап маркетинговой кампании и при необходимости быстро изменять его, что позволяет экономить ресурсы компании.

SCV — явление более широкое, чем CRM, оно включает в себя всю информацию о поведении потребителя (используемый тип устройства, проведенное на сайте время, движение курсора по странице и т. п.), личные данные из CRM систем, перечень согласий на обработку персональных данных и получение рассылки; данные о совершенных ранее транзакциях (операционная база данных)<sup>1</sup>.

Таким образом, инструменты цифрового маркетинга могут использоваться в двух направлениях: для сбора информации о потребителях, а также для обратного воздействия на аудиторию по результатам анализа собранных данных. Более того, собранная с помощью данных инструментов информация может использоваться также для воздействия на потребителей инструментами традиционного маркетинга<sup>2</sup>. Например, выбор оптимальной площадки размещения рекламного постера для конкретного сегмента целевой аудитории определяется исходя из автоматизированного анализа информации о нём (в том числе данные о геопозиции).

Кроме того, цифровые технологии в data-driven маркетинге позволяют нивелировать недостатки традиционных методов анализа потребительских баз данных и их сегментирования.

В качестве примера приведём единую платформу автоматизации маркетинга Mindbox, которая в 2018 г. создала метод проведения RFM-анализа с использованием алгоритмов машинного обучения<sup>3</sup>. Данный метод позволяет исключить субъективный и необоснованный критерий разделения потребительской базы на части. Программа автоматически определяет количество сегментов, обосновывает критерий разбиения на группы и в результате выводит отчёт о состоянии потребительской базы (ключевые показатели: активность потребителей и их ценность), анализ сегментов на основе параметров R, F, M и расширенный анализ сегментов. В результате маркетолог получает обоснованное сегментирование потребительской базы, на основе которого выбирает способы взаимодействия с сегментами.

<sup>1</sup> Lubowicka K., Matuszewska K. Single Customer View (SCV): What Is It and How Does It Work? [Электронный ресурс] // Piwik PRO, 2019.— URL: <https://piwik.pro/blog/what-is-single-customer-view-and-how-does-it-work/> (дата обращения: 09.12.2019).

<sup>2</sup> Дерешень В. В., Пархименко В. А. Система высокотехнологичного маркетинга на основе больших данных // BIG DATA AND ADVANCED ANALYTICS, 2017.— № 3.— с. 283.

<sup>3</sup> Фельдман Э., Шакирова Л. RFM-анализ одной кнопкой [Электронный ресурс] // Mindbox, 2018.— URL: <https://mindbox.ru/blog/product/rfm-analiz/> (дата обращения: 09.12.2019).



Внедрение описанных ранее цифровых технологий в data-driven маркетинге на основе потребительских баз данных и цифровых технологий может оказать на деятельность компании разнообразные эффекты, основные из которых описаны в табл. 3<sup>1</sup>.

**Таблица 3. Основные эффекты от внедрения и использования маркетинга баз данных при использовании цифровых технологий**

Эффект	Способ достижения
Дифференциация	Высокая персонализированность предложения; Точное таргетирование рекламы благодаря применению больших данных и систем искусственного интеллекта и др.
Формирование новых источников доходов	Разработка продуктовых инноваций благодаря предиктивной аналитике потребностей; Кросс-продажи на основе смоделированных предпочтений клиентов; Рост онлайн продаж благодаря использованию технологии блокчейн; Увеличение повторных продаж как следствие выстраивания эмоциональной связи с клиентом и повышения качества рекомендаций благодаря использованию больших данных; Рост продаж за счет выявления и привлечения потенциальных клиентов и др.
Сокращение затрат	Точное прогнозирование колебаний спроса даже на длительный период; Снижение затрат на привлечение новых клиентов за счет высокого коэффициента удержания потребителей; Управление работой персонала в соответствии с имеющейся информацией о текущей ситуации и прогнозах; Уменьшение накладных расходов на маркетинговые кампании; Оптимизация затрат на персонал за счет экономии времени на выполнение рутинных задач, быстро выполняемых цифровыми технологиями и др.

*Источник: составлено авторами*

Применение цифровых технологий, основанных на использовании данных, приводит к повышению показателя удовлетворенности клиентов и их пожизненной ценности, что означает получение компанией устойчивого конкурентного преимущества и дополнительных прибылей.

Таким образом, современные технологии предоставляют компаниям огромные массивы достоверных данных о потребителях в режиме реального времени и при этом позволяют экономить ресурсы на их сбор, хранение и анализ. Их применение позволяет сформировать новые источники дохода, оптимизировать затраты и повысить объемы и рентабельность продвигаемых товаров и услуг. Маркетинг баз данных лежит в основе маркетинга взаимоотношений, обеспечивая его необходимой информацией и инструментами анализа.

<sup>1</sup> Костин К. Б. Роль цифровых технологий в продвижении товаров и услуг на глобальных рынках // Российское предпринимательство. 2017. № 17. — с. 2456.

## **Рекомендуемые показатели эффективности использования современных информационных технологий в маркетинговой кампании**

Показатели эффективности использования современных информационных технологий в маркетинговой кампании могут быть разделены на группы:

- во время реализации маркетинговой кампании;
- по окончании маркетинговой кампании.

**Отслеживание промежуточных результатов и тенденций.** При использовании современных баз данных информационный поток движется не только от продавца к покупателю, но и в обратном направлении. Благодаря получению информации о ходе проводимых рекламных кампаний в режиме реального времени, специалисты могут оперативно вносить в неё изменения, быстро реагировать на обратную связь от потребителей и своевременно предпринимать соответствующие меры по поддержанию и повышению эффективности. Соответственно, если собранные данные говорят о снижении интереса потребителей к проводимым мероприятиям и изменении тенденций в их поведении, необходимо вовремя остановить или изменить кампанию, чтобы она не стала убыточной.

По окончании маркетинговой кампании базы данных преимущественно используются для расчёта показателей эффективности, имеющих первостепенное значение для менеджмента компании. Базы данных позволяют рассчитывать многие показатели автоматически, для других предоставляют необходимую подробную информацию. Далее данные показатели и способы их расчета будут изучены подробнее.

**По окончании маркетинговой кампании.** Анализ прибыльности клиентов — определение чистой прибыли, полученной благодаря каждому потребителю. Принимаются во внимание все расходы, связанные с обслуживанием каждого потребителя: учет, обслуживание, маркетинговые расходы, сервис, складские и розничные операции и др. На результат данного анализа оказывают влияние такие факторы, как размер одного заказа/покупки, частота совершения заказа и/или покупки, средний чек, возвраты и др.

В традиционном маркетинге, не подкрепленном базами данных и информационными технологиями, невозможно проследить, из каких каналов пришли клиенты, сколько средств было затрачено на их привлечение и какова структура этих затрат. Сегодня вся аналитика по рекламе и продажам доступна специалистам компании.

При анализе данного показателя необходимо учитывать, что потребители с низкой прибыльностью должны становиться объектом рекламной кампании наравне с прибыльными клиентами. Если компания работает только с высокодоходным сегментом, она упускает возможность разработать маркетинговую программу, позволяющую превратить клиентов с низкой или средней прибыльностью в клиентов с высокой прибыльностью. Скорее всего, такая программа будет сильно отличаться от программы, ориентированной на текущего

высокодоходного клиента. Маркетинг баз данных предоставляет маркетологу возможность создавать маркетинговые программы, ориентированные на определенные сегменты потребителей.

Анализ показателя *MROI* (*Return On Marketing Investment*), который является основным показателем финансовой оценки маркетинговых мероприятий. Он измеряет влияние на прибыль инвестиций в маркетинг или расходов, связанных с организацией продаж, и показывает прибыльность маркетинга (т. е. чистую эффективность маркетинговых мероприятий *NMC*), выраженную в виде доли от расходов на маркетинг, продажи, сервис и рекламу (*MSE*).

Данный показатель выражает сумму, которую компания инвестировала непосредственно в маркетинг и продажи с целью увеличения уровня продаж и валовой прибыли.

Однако использование *MROI* связано с трудностями определения прироста прибыли за счет маркетинговой деятельности. Именно базы данных и информационные маркетинговые системы могут стать источниками достоверных данных о суммах маркетинговых затрат на конкретные расходы, а также о полученной из разных источников прибыли. Соответственно, в маркетинге баз данных решается проблема определения сумм затрат и полученной прибыли в ходе маркетинговой деятельности.

Примечательно, что маркетинговые затраты в компаниях, применяющих в своей деятельности цифровые технологии (в т. ч. для сбора, хранения и анализа данных), показывают значительно более сильное влияние на прибыль. Среднее значение *MROI*, равное 264,47% означает, что на каждый доллар, инвестированный компанией в маркетинг и продажи, компания получает более 2,5 долларов прибыли от маркетинга<sup>1</sup>.

Таким образом, маркетинг баз данных в условиях цифровой экономики позволяет компании не только сделать измеримыми показатели прибыльности маркетинга, но и вносит свой вклад в повышение маркетинговой эффективности в целом.

Анализ показателя *MROS* (*Marketing Return On Sales*) — маркетинговой рентабельности продаж. Коэффициент показывает прибыльность маркетинга (*NMC*) в процентах от объема продаж<sup>2</sup>.

Данный анализ связан с такими же проблемами, какие были описаны ранее при рассмотрении показателя *MROI*. Аналогично, внедрение компанией цифровых технологий в свою деятельность (в т. ч. во внедрение *database* маркетинга) является одним из факторов повышения маркетинговой рентабельности продаж. Так, в «цифровых» компаниях значение *MROI* достигает 73,22%, что говорит

<sup>1</sup> Макарова М., Муравьева О. Анализ эффективности затрат на маркетинг в отраслях цифровой экономики. Первая международная конференция «Управление бизнесом в цифровой экономике»: сборник тезисов выступлений, 22–23 марта 2018 года, Санкт-Петербург / под ред. М. К. Ценжарик. — СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2018.

<sup>2</sup> Молчанов Н., Муравьева О., Макарова М. Роль затрат на маркетинг в цифровых и нецифровых отраслях экономики (на примере компаний США). «Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право», Том 28, Выпуск 5, 2018.

о весьма значительной роли маркетинговых мероприятий в формировании прибыли компании.

Таким образом, применение маркетинга, управляемого данными, является одним из факторов успешного проведения маркетинговой кампании и повышения эффективности деятельности всего предприятия, но и позволяет получить информацию, необходимую для финансовой оценки мероприятий маркетинга.

Расчёт некоторых маркетинговых показателей проводится в компании на постоянной основе, независимо от сроков проведения маркетинговых кампаний. Он включает в себя качественный анализ клиентской базы, сегментирование потребителей не на основе финансовых показателей прибыли и затрат, а на основе уровня лояльности клиентов, их приверженности компании. К таким показателям относятся: анализ лояльности, оценка удовлетворенности клиентов и RFM-анализ. Из наиболее важных результирующих финансовых показателей при анализе клиентской базы рассмотрим показатель пожизненной ценности клиента.

Показатель *CLV* (*Customer Lifetime Value, пожизненная ценность клиента*) — один из наиболее популярных в практических расчетах показатель, показывающий ценность (или оценку) жизненного цикла клиента. *CLV* напрямую связывает маркетинговую деятельность с финансовыми показателями деятельности компании<sup>1</sup>, измеряя текущую ценность вероятных будущих доходов, полученных от конкретного покупателя<sup>2</sup> (формула 1).

$$CLV = -AC + \sum_{n=1}^N \frac{(M_n - C_n) p^n}{(1+r)^n} \quad (1)$$

где *CLV* — показатель пожизненной ценности клиента;

*AC* — расходы на привлечение клиента, руб.;

*M<sub>n</sub>* — прибыль, полученная благодаря клиенту в периоде *n*, руб.;

*C<sub>n</sub>* — расходы на маркетинг и обслуживание клиента в периоде *n*, руб.;

*p* — вероятность того, что клиент не покинет компанию в течение года, %;

*n* — количество лет или периодов;

*r* — коэффициент оттока клиентов, %.

*CLV* показывает, что маркетинговый бюджет на привлечение и удержание потребителя — это инвестиции компании в будущие покупки клиента, которые со временем должны окупиться.

<sup>1</sup> Макарова Я. В. Формирование клиентского капитала организации: теоретические основания и модельный инструментарий оценки [Электронный ресурс] // Вестник евразийской науки. 2016. № 4 (35). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-klientskogo-kapitala-organizatsii-teoreticheskie-osnovaniya-i-modelnyy-instrumentariy-otsenki> (дата обращения: 10.12.2019).

<sup>2</sup> Польшкая, Г. А. Информационные системы маркетинга: учебник и практикум для СПО / Г. А. Польшкая. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 370 с., с. 362

Данный показатель позволяет принимать решения о сумме инвестиций, которые целесообразно инвестировать в привлечение данного типа клиентов, а также какие технологии увеличения продаж можно использовать при обращении к конкретным сегментам целевой аудитории (кого и как стимулировать, чтобы клиент продолжал приносить прибыль). На основе такого анализа может быть достигнута эффективность работы.

Так, необходимо принимать меры по удержанию клиентов с высоким CLV (предлагать им более дорогие продукты, дополнительные услуги). Для потребителей со средним CLV следует предлагать сопутствующие товары и товары повышенной ценовой категории, покупка которых позволит повысить значение CLV. Отрицательное значение показателя свидетельствует о том, что клиент на данный момент убыточен для компании, и ей следует максимально сократить издержки на его обслуживание.

Аналогично с рассмотренными ранее показателями рентабельности, оценка пожизненной ценности клиента требует наличия данных о его покупках и затратах на привлечение, которые предоставляют базы данных. А информационные маркетинговые системы позволяют проводить данный анализ автоматически и без дополнительных затрат ресурсов со стороны компании.

*Коэффициент CRR (Customer Relation Rate)* — характеризует степень удержания привлеченных клиентов<sup>1</sup>, т.е. степень их лояльности к компании и бренду (формула 2).

$$CRR = \frac{N_{t-1} - N_{t-1}^{нов}}{N_t} \quad (2)$$

где CRR — показатель удержания привлеченных клиентов;

$N_{t-1}$  — это количество клиентов в конце прошлого периода;

$N_{t-1}^{нов}$  — это количество новых клиентов, приобретенных течение прошлого периода;

$N_t$  — это количество клиентов на начало следующего за рассматриваемым периодом.

Таким образом, лояльность оценивается не на вероятности возвращения клиента в компанию, а на основе его фактического поведения. Очевидно, что высокое значение показателя не гарантирует компании, что клиент останется с ней и совершит продажу в следующем периоде, а не уйдет к конкуренту. Поэтому целесообразно проводить анализ клиентской базы на с учетом значений CRR и предлагать лояльным клиентам в течение длительного периода, недавно ставшим лояльными и новым покупателям разные условия совершения покупки и обслуживания.

*Показатель CSI (Customer Satisfaction Index, степень удовлетворенности потребителей)* является наиболее показательным нефинансовым индикатором финансовой эффективности в будущем. Предполагается, что чем более

<sup>1</sup> Азоев Г. Л., Алешникова В. И., Токарев Б. Е. [и др.]. Маркетинг: освоение профессии: Учебник для вузов / Под ред. Г. Л. Азоева. — СПб.: Питер, 2018. — 544 с., с. 501.

удовлетворены клиенты, тем вероятнее они останутся лояльными компании, а это приведет к финансовому успеху<sup>1</sup>. Таким образом, измеряя удовлетворенность потребителей, можно выяснить то, насколько успешна организация в предоставлении товаров и услуг на рынке.

Кроме того, обеспечение удовлетворенности уже имеющихся клиентов финансово выгоднее компаниям, чем привлечение новых потребителей. CSI позволяет выяснить, насколько текущая эффективность предоставления товаров и услуг отличается от ожиданий потребителей. Полученные данные могут служить основой для повышения эффективности работы с клиентами.

Данный показатель основывается на анкетировании потребителей о том, насколько им понравились различные элементы товара или услуги (качество, внешний вид, скорость предоставления), обслуживания (доброжелательность персонала, наличие примерочных и др.) и сервиса (сроки доставки, возможность возврата и др.).

Базы данных в данном случае используются не как источник информации, а для хранения и обработки полученных результатов опроса потребителей. Так, в database маркетинге возможен детальный анализ потребителей, не удовлетворенных тем или иным аспектом деятельности компании, выявление их общих черт (с использованием маркетинговой базы данных, в которой содержится дополнительная информация о клиентах). На практике повышение степени удовлетворенности клиентов является одной из основных целей внедрения современных информационных маркетинговых систем в компании, а также служит источником информации о слабых сторонах предлагаемого продукта и направлениях улучшения товара, услуги, обслуживания.

Таким образом, информация о потребителях, которой располагает компания, может быть использована для повышения эффективности маркетинговых мероприятий и достижения целей выбранной маркетинговой кампании. Базы данных и цифровые технологии, применяемые для сбора, хранения и анализа информации, позволяют не только систематизировать огромные массивы данных, таким образом являясь основой для расчета показателей и проведения анализа, но и автоматизируют процесс вычисления оценочных коэффициентов. В результате снижаются затраты ресурсов на данные процессы (временных, трудовых и финансовых), а также решается проблема невозможности оценить эффективность произведенных маркетинговых затрат для менеджеров компании.

## **Заключение**

В результате проведенного исследования получены следующие результаты:

1. В представленной статье приведено авторское определение Data-driven маркетинга.

---

<sup>1</sup> Индекс удовлетворенности потребителей [Электронный ресурс] // URL: <http://chiefengineer.ru/organizaciya-proizvodstva/pokazateli-effektivnosti/indeks-udovletvorennosti-potrebiteley/> (дата обращения: 14.10.2020).



Маркетинг, управляемый данными, в широком понимании — это стратегия, при которой компании внедряют и непрерывно обновляют собственные базы данных потребителей, контрагентов, транзакций и продуктов; анализируют полученную информацию на всех этапах маркетинговой кампании с целью повышения ценности клиентов и увеличения прибыли благодаря созданию долгосрочного конкурентного преимущества.

Маркетинг, управляемый данными, в узком понимании — это стратегия, при которой деятельность компании по внедрению, непрерывному ведению и анализу собственных баз данных сосредоточена на информации о бывших, настоящих и потенциальных потребителях и их транзакциях. Основными целями является разработка маркетинговой кампании и повышение финансовых результатов компании.

2. Дан сравнительный анализ традиционных и современных технологий хранения, анализа и управления базами данных.
3. Систематизированы основные эффекты от внедрения и использования маркетинга баз данных при использовании цифровых технологий.
4. Предложена система показателей оценки эффективности использования современных информационных технологий в маркетинговой кампании.

### Список литературы:

1. Азоев Г.Л., Алешникова В. И., Токарев Б. Е. [и др.]. Маркетинг: освоение профессии: Учебник для вузов / Под ред. Г. Л. Азоева. — СПб.: Питер, 2018.
2. Богданова С.Ю., Кутушева Н. С., Шайхумова В. Р., Фазлетдинова З. И. Анализ маркетинговой информации на основе инструментария публичного WEB-приложения Google Trends // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. — 2017. — № 4(98).
3. Горелова А. А. Большие данные и направления их использования в маркетинге // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. — М.: Научно-информационный издательский центр и редакция журнала «Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук», 2017. — № 4–2.
4. Дерешень В.В., Пархименко В. А. Система высокотехнологичного маркетинга на основе больших данных // BIG DATA AND ADVANCED ANALYTICS, 2017. — № 3. — с. 283.
5. Индекс удовлетворенности потребителей [Электронный ресурс] // URL: <http://chiefengineer.ru/organizaciya-proizvodstva/pokazateli-effektivnosti/indeks--udovletvorennosti-potrebiteley/> (дата обращения: 14.10.2020).
6. Иконникова О. И. Новые возможности маркетинга в эпоху больших данных и машинного обучения // Экономика и бизнес: теория и практика. — 2017. — № 5.
7. Кукьер К., Майер-Шенбергер В. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим. / перевод с английского И, Гайдюк. — М.: Иванов, Манн, Фербер, 2014.
8. Костин К. Б. Роль цифровых технологий в продвижении товаров и услуг на глобальных рынках // Российское предпринимательство. 2017. № 17
9. Коулман Дж. Никогда не теряйте клиента. Превратите любого покупателя в пожизненного клиента за 100 дней / Дж. Коулман. — Библос, 2019.

10. Лашков А. Как облачные технологии влияют на digital-маркетинг [Электронный ресурс] // Cossa, 2015.— URL: <https://www.cossa.ru/sandbox/105977/> (дата обращения: 09.10.2020).
11. Лапидус Л. В. Цифровая экономика: управление электронным бизнесом и электронной коммерцией: монография / Л. В. Лапидус.— М.: ИНФРА-М, 2018.
12. Макарова М., Муравьева О. Анализ эффективности затрат на маркетинг в отраслях цифровой экономики. Первая международная конференция «Управление бизнесом в цифровой экономике»: сборник тезисов выступлений, 22–23 марта 2018 года, Санкт-Петербург / под ред. М. К. Ценжарик.— СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2018.
13. Молчанов Н., Муравьева О., Макарова М. Роль затрат на маркетинг в цифровых и нецифровых отраслях экономики (на примере компаний США). «Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право», Том 28, Выпуск 5, 2018.
14. Макарова Я. В. Формирование клиентского капитала организации: теоретические основания и модельный инструментарий оценки [Электронный ресурс] // Вестник евразийской науки. 2016. № 4 (35). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-klientskogo-kapitala-organizatsii-teoreticheskie-osnovaniya-i-modelnyu-instrumentariy-otsenki> (дата обращения: 03.10.2020).
15. Польшинская, Г. А. Информационные системы маркетинга: учебник и практикум для СПО / Г. А. Польшинская.— М.: Издательство Юрайт, 2019.
16. Соколова Т.Н., Волошин И. П., Петрунин И. А. Преимущества и недостатки технологии блокчейн // ИБР. 2019. № 1 (34).— с. 51.
17. Фельдман Э., Шакирова Л. RFM-анализ одной кнопкой [Электронный ресурс] // Mindbox, 2018.— U Gavrilović, Z., Maksimović, M. The Ict and Database Marketing: Synergy Effects for Business Success // New Economist.— 2017. Vol 11(2). P. 86–91.
18. Чемеркин Ю. С. Облачные вычисления как инструмент обработки конфиденциальной информации // История и архивы. 2012. № 14 (94).— с. 53.
19. Шатдинов Р.С., Богданова С. Ю. Информационные технологии и новые подходы к разработке современных инструментов маркетинговых исследований // КЭ. 2017,— № 12,
20. Blattberg R.C., Kim B.D., Neslin S. A. Why Database Marketing? // Database Marketing. International Series in Quantitative Marketing / Springer, New York, NY: 2008.— Vol 18.
21. Belfo F. P. Method for marketing campaign development through database marketing // 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI) (19–22 June 2019).— Coimbra, Portugal, 2019.
22. Danesi, M. Dictionary of media and communications / M. Danesi: M. E. Sharpe, Inc., 2009.
23. Jutkins, R. Just imagine! Database marketing targets the right customers — and keeps them coming back // Direct Marketing,— 1994. Vol. 12 No. 56.
24. Kotler, P., Armstrong, G. Principles of Marketing. 9th ed.: Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2001
25. RL: <https://mindbox.ru/blog/product/rfm-analiz/> (дата обращения: 09.10.2020).
26. Kellett S. Единый пользовательский профиль в 2019 году. Общий обзор [Электронный ресурс] // Exponea, 2019.— URL: <https://exponea.com/ru/blog/single-customer-view-scv-overview/> (дата обращения: 01.10.2020).
27. Kurian, G. T. The AMA dictionary of business and management / G. T. Kurian: AMACOM, 2013.
28. Common language marketing dictionary [Электронный ресурс] // Marketing Accountability Standards Board. URL: <https://marketing-dictionary.org/d/database-marketing/> (дата обращения: 02.10.2020)

29. Lubowicka K., Matuszewska K. Single Customer View (SCV): What Is It and How Does It Work? [Электронный ресурс] // Piwik PRO, 2019. — URL: <https://piwik.pro/blog/what-is-single-customer-view-and-how-does-it-work/> (дата обращения: 10.09.2020).
30. McClymont, H. Jocusen, G. How to implement marketing strategies using database approaches // Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management. 2003. Vol. 11: P. 135–148.
31. Pizam A. International Encyclopedia of Hospitality Management. Second Edition / A. Pizam: Butterworth-Heinemann, 2010.
32. Schoenbachler D., Gordon G., Foley D. Spellman L. Understanding consumer database marketing // Journal of consumer marketing. — 1996. — Vol. 14. — No 1

---

## В РАЗВИТИЕ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА

**Федорова Оксана Александровна,**  
аспирант, Санкт-Петербургский государственный университет,  
[tarabanova96@list.ru](mailto:tarabanova96@list.ru)

**Кorableва Ольга Николаевна,**  
д.э.н., профессор, Санкт-Петербургский государственный университет,  
[on.korableva@gmail.com](mailto:on.korableva@gmail.com)

**Аннотация:** Представленное исследование посвящено анализу динамике развития терминологической системы интеллектуального капитала. Цель работы состоит в выявлении взаимосвязи между факторами, влияющими на интеллектуальный капитал, и его существенными характеристиками. В рамках исследования применялась широкая совокупность эмпирических и теоретических методов, позволивших оценить роль интеллектуального капитала, выявить факторы влияния, проанализировать процесс формирования терминологической системы. Результаты работы демонстрируют влияние внешних факторов на характер формирования теории интеллектуального капитала, одним из которых является пандемия COVID-19.

**Ключевые слова:** Интеллектуальный капитал, Терминологическая система, Пандемия COVID-19, Наукоёмкая экономика.

## DEVELOPMENT OF THE TERMINOLOGICAL SYSTEM OF THE INTELLECTUAL CAPITAL

**Oksana A. Fedorova,**  
PhD Student,  
St. Petersburg State University, [tarabanova96@list.ru](mailto:tarabanova96@list.ru)

**Olga N. Korableva,**  
Doctor of Economics, Professor,  
St. Petersburg State University, [on.korableva@gmail.com](mailto:on.korableva@gmail.com)

**Abstract:** The presented research is devoted to the analysis of the dynamics of the development of the terminological system of intellectual capital. The purpose of the work is to identify the relationship between the factors affecting intellectual capital and its essential characteristics.

*Within the framework of the study, a wide range of empirical and theoretical methods were used, which made it possible to assess the role of intellectual capital, identify factors of influence, and analyze the process of forming a terminological system. The results of the work demonstrate the influence of external factors on the nature of the formation of the theory of intellectual capital, one of which is the COVID-19 pandemic.*

**Keywords:** *Intellectual capital, Terminology system, COVID-19 pandemic, Science-intensive economy.*

## **Введение**

Сегодня мы становимся свидетелями нового этапа экономического развития, отличительной чертой которого является переход к наукоемкой экономике, основанной на научных знаниях и предполагающей расширение применения достижений научно-технологического развития в интересах общества. Подчеркивая особенность такого типа экономики, нужно сказать, что, во-первых, конкретизируются целевые установки накопления информации, формирования базы данных и извлечения знаний; во-вторых, смещаются акценты на реализацию полного жизненного цикла знаний; в-третьих, сформированный определенный вид знания, а именно научного знания, получает конкретизированное воплощение в социально-экономической реальности, выходящей за пределы производственных отношений.

Происходящие процессы оказывают непосредственное воздействие на интеллектуальный капитал общества. Отметим, что в контексте проводимых исследований интеллектуальный капитал рассматривается в нескольких ипостасях: (1) как научная категория, (2) как понятие бухгалтерского учета (нематериальные активы); (3) как юридический термин (интеллектуальная собственность). Осознавая имеющиеся различия, следует подчеркнуть, что они определяются сферой применения терминологии, но базовым фундаментом является теория интеллектуального капитала.

Изменение терминологической системы интеллектуального капитала затрагивает все указанные сферы. Это отражено в работах многих авторов. Так, например, Д. Андрессен полагает, что «под влиянием новых условий среды постепенно меняется роль нематериальных активов, что во многом отражается в их непрерывно увеличивающейся доле в балансе фирмы» [2]. В широком понимании данного термина к нематериальным активам (и результатам интеллектуальной деятельности) принято относить произведения науки, литературы и искусства изобретения, ноу-хау, программное обеспечение, патенты и лицензии — не денежные активы, не имеющие физической формы и используемые для получения дохода. В современных условиях эти активы являются основой конкурентных преимуществ компаний. Их рост неразрывно связан с непрерывностью (и успешностью) инновационной деятельности, возможностями и компетенциями персонала, уникальными технологиями, организационными преимуществами, то есть всем тем, что ассоциируется с интеллектуальным капиталом.

Изменение драйверов экономического развития приводит к изменению и пересмотру составляющих интеллектуального капитала. Поэтому развитие

теории интеллектуального капитала предполагает перманентную актуализацию не только понятийного аппарата, но и качественных и количественных характеристик используемых категорий, концептов и их взаимосвязей.

Таким образом, цель представленного исследования состоит в выявлении взаимосвязи между факторами, влияющими на интеллектуальный капитал, и его сущностными характеристиками. Исходя из поставленной цели в рамках текущего исследования были поставлены и решены следующие задачи. Во-первых, проанализирован процесс формирования терминологической системы интеллектуального капитала в историческом контексте. Во-вторых, изучена роль интеллектуального капитала в современных реалиях, определяющих необходимость ускорения трансформационных. В-третьих, выявлены факторы, оказывающие наибольшее влияние на специфику социально-экономического развития, и, как следствие, на динамику интеллектуального капитала. В-четвертых, определены основы формирования содержательных характеристик интеллектуального капитала в условиях наукоемкой экономики исходя из контекстного окружения.

### **Методология исследования**

При проведении исследования были применены теоретические и эмпирические методы познания. В основу работы положен системный подход, позволяющий сформировать интегрированную методологию и способствующий выявлению совокупности существующих концептов и их взаимосвязей, в том числе выраженных в неявном виде.

Понятийный аппарат интеллектуального капитала, в том числе в историческом аспекте, был исследован на основе группы методов, включающих библиометрический анализ, контентный анализ и ряд других. При этом было изучено значительное число научных публикаций, в том числе основоположников этого направления, таких как Н. Бонтиса, У. Йохансона, С. Ричардсона, Л. Кауфмана, Б. Лева, К. Свейби, С. Харрисона, Й. Шнайдера.

Для формирования содержательного наполнения современной концепции интеллектуального капитала наряду с количественными методами, были использованы качественные методы исследования, прежде всего, онтологического моделирование.

Для выявления современных особенностей динамики интеллектуального капитала исследованы факторы, характеризующие проблемные области, связанные с изменением структурной конфигурации интеллектуального капитала. Кроме того, определены рычаги (основные триггеры) роста значимости этого вида капитала в современной социально-экономической реальности.

Применение электронных баз данных и каталогов позволило получить доступ к работам ведущих отечественных и зарубежных ученых за последние несколько лет, а также наиболее полным статистическим базам. Критериями отбора источников послужили их теоретическая и практическая значимость,

актуальность, достоверность, а также объективность. В контексте проводимого исследования была определена информационная совокупность, которая позволяет с достаточной степенью полноты отразить факторы, оказывающих влияние на формирование интеллектуального капитала.

Таким образом, в зависимости от целевой ориентации исследования были представлены методы, использование которых наиболее оправдано для достижения поставленных задач.

### **Формирование терминологической системы интеллектуального капитала**

В современных рыночных условиях, для которых характерной особенностью является высокий уровень неопределенности, а также рисков, связанных с транзитивным характером развития экономики, существует тенденция к возрастанию роли инноваций как ключевых конкурентных преимуществ фирмы. В долгосрочной перспективе инновационный подход к развитию рассматривается в качестве наиболее оптимального на пути к повышению всеобщего благосостояния и смене сырьевой направленности в сторону экономики, ориентированной на интеллектуальные услуги и производство высокотехнологичных товаров. При этом в рамках концепции наукоемкой экономики особая роль в формировании инновационного потенциала отводится интеллектуальному капиталу.

Термин «интеллектуальный капитал» впервые был использован Джоном Кеннетом Гэлбрейтом в 1969 году. Этот термин получил широкое распространение в научной литературе и рассматривается в работах многих авторов. Так, например, А. Л. Гапоненко Т. М. Орлова предлагают, что интеллектуальный капитал - это «совокупность знаний, информации, опыта, квалификации и мотивации персонала, организационных возможностей, каналов и технологий коммуникации, способная создавать добавленную стоимость и обеспечивающая конкурентные преимущества коммерческой организации на рынке» [7]. Достаточно полная трактовка интеллектуального капитала в этом определении дает основание для его использования в контексте данного исследования.

Теория интеллектуального капитала берет свое начало в трудах классиков политэкономии В. Петти, А. Смита и Д. Рикардо, которые в числе первых говорили о важности «нематериальной» составляющей ресурсов фирмы. Однако ее основы были заложены в рамках теории человеческого капитала, под которой понимается широкая совокупность положений, взглядов, идей о характере формирования и использования знаний, умений и навыков людей как источника экономических благ.

Теория человеческого капитала была предложена американским ученым-экономистом и лауреатом Нобелевской премии Т. Шульцем [34]. Согласно концепции Т. Шульца, любой актив — человеческий или физический — является капиталом способным приносить доходы в будущем. Человеческий капитал создается посредством знаний, умений и навыков людей, а потому инвестирование



в образование и здоровье оказывает на человеческий капитал благоприятное влияние. В контексте экономики США Т. Шульц доказывает, что возврат от инвестиций в человеческий капитал превышает возврат от инвестиций в физический капитал [34]. На основе представленного исследования, можно сделать вывод о необходимости образования персонала внутри компании.

В числе первых исследователей, предложивших терминологическое основы теории интеллектуального капитала, был и В. Л. Иноземцев [12]. Об интеллектуальном капитале В. Л. Иноземцев говорит следующее: «Информация и знания, эти специфические по своей природе и формам участия в производственном процессе факторы, в рамках фирм принимают облик интеллектуального капитала. Интеллектуальный капитал представляет собой нечто вроде «коллективного мозга, аккумулирующего научные и обыденные знания работников, интеллектуальную собственность и накопленный опыт, общение и организационную структуру, информационные сети и имидж фирмы» [11]. В. Л. Иноземцев выделяет в рамках представленной трактовки человеческий и структурный капитал, таким образом подходя к данной дефиниции несколько шире по сравнению с предшественниками. В 1996 году С. Алберт и К. Бредли предложили определять интеллектуальный капитал как «процесс трансформации знаний и неосязаемых активов в ресурсы, которые являются источником конкурентных преимуществ индивидуумам, фирмам и нациям» [25]. Отличительной особенностью трактовки С. Алберта и К. Бредли является определение интеллектуального капитала на производственном уровне, а не на личностном, как это представлено в трудах В. Л. Иноземцева.

Впоследствии многие исследователи видоизменяли и дополняли подходы к определению интеллектуального капитала. Усовершенствование подходов в первые годы шло как по пути усложнения и дифференциации его структуры, так и по интеграционному пути. Согласно работе С. Н. Ларина, Л. Ю. Лазаревой, Т. В. Стебеньевой, Г. С. Худoley, в первых трудах делался акцент преимущественно на отдельных составляющих понятия «интеллектуальный потенциал», которые влияют на укрепление финансового положения и повышение ценности компании [17].

Подход к определению интеллектуального капитала Э. Брукинга во многом близок к подходу Томаса А. Стюарта. В 1997 году Э. Брукинг предлагает альтернативную трактовку, понимая под интеллектуальным капиталом «совокупность нематериальных активов, которые могут быть использованы для создания стоимости и без которых компания не может существовать и развивать конкурентные преимущества» [5]. Исследователь отождествляет интеллектуальный капитал с нематериальными активами фирмы, без которых было бы невозможно развитие конкурентных преимуществ фирмы. Во многом это объединяет подход Э. Брукинга с тем, как определяли интеллектуальный капитал его предшественники. Составными элементами интеллектуального капитала, согласно определению исследователя, являются рыночные активы, интеллектуальная собственность, человеческие активы и инфраструктурные активы. В работе 1997 года «Developing a model for managing intellectual capita» Л. Эдвинссон совместно с М. С. Менуоном

предлагают определение интеллектуального капитала, в рамках которого он рассчитывается как разница между балансовой и рыночной стоимостью фирмы [29]. Исследователи представляют более обобщенную структуру интеллектуального капитала, в которой в качестве составных элементов можно выделить человеческий и структурный капитал. Подход К. Э. Свейби, представленный в статье «Теория фирмы, основанная на знаниях» [21], основан на том, что интеллектуальный капитал представляет собой нематериальные активы компании, состоящие из взаимосвязанных между собой внешней и внутренней структуры компании, а также компетенций сотрудников. Несмотря на отсутствие единого мнения исследователей в определении термина «интеллектуальный капитал», Э. Брукинг, Л. Эдвинссон, М. С. Менуон и К. Э. Свейби сходятся в том, что интеллектуальный капитал — это система взаимосвязанных между собой элементов.

Нельзя не отметить, что с развитием теории интеллектуального капитала в значительной мере меняется и позиция исследователей в отношении трактовки этого термина. Если в первых работах интеллектуальный капитал приравнивался к «интеллектуальной деятельности» (Дж. К. Гэлбрейт [8]), «коллективному мозгу» (В. Л. Иноземцев [11]), «знаниям, информации, интеллектуальной собственности и опыту» (Т. А. Стюарт [35]), то в более поздних исследованиях к нему относят «знания, опыт, информацию, интеллектуальную собственность и участвующий в создании ценностей» (Т. А. Стюарт [23]), «опыт, квалификацию и мотивацию персонала, организационные возможности, каналы и технологий коммуникации» (А. Л. Гапоненко, Т. М. Орлова [7]). Таким образом, в современных работах наблюдается общая тенденция к расширению общего перечня составляющих элементов интеллектуального капитала.

На сегодняшний день теория интеллектуального капитала представлена широкой совокупностью подходов к трактовке термина «интеллектуальный капитал». Ранее был приведен пример из работы Т. А. Стюарта. В рамках современной концепции Т. А. Стюарт предлагает следующее определение: «Интеллектуальный капитал — это интеллектуальный материал, включающий в себя знания, опыт, информацию, интеллектуальную собственность и участвующий в создании ценностей» [23].

Подходы к трактовке интеллектуального капитала объединены не только видением роли интеллектуального капитала в компании, но и пониманием специфики структурных элементов. В каждой из трактовок в качестве компонентов интеллектуального капитала выделяются человеческий, структурный и потребительский капитал. Выделяют и иные подходы, широко представленные в современной литературе. Они носят несколько иной характер в сравнении с обозначенными ранее. Согласно трактовке Й. Руус, С. Пайк, Л. Фернстрём интеллектуальный капитал представляет собой «Интеллектуальный инструментарий организации, определяющий ее творческие возможности по созданию и реализации интеллектуальной и инновационной продукции, который имеет три составляющие: кадровый капитал, интеллектуальную собственности, маркетинговые активы»

[19]. В. В. Ермоленко, Е. Д. Попова приводят альтернативное определение, говоря о том, что интеллектуальный капитал – «взаимосвязь знаний, опыта и ключевых компетенций работников предприятия, отношений фирмы с клиентами и партнерами, что обеспечивает создание добавочной стоимости и уникального товарного предложения в отрасли» [9]. Подход В. В. Ермоленко и Е. Д. Поповой, объединяющий под собой человеческий, структурный и клиентский капитал, достаточно близок к концепции, предложенной предшественниками.

Систематизацию проведенного исследования развития понятия интеллектуального капитала можно представить в виде таблицы:

**Таблица 1. Классификация подходов к определению интеллектуального капитала**

Автор	Год опубликования	Определение интеллектуального капитала	Сущность	Оказываемое воздействие
Дж. К. Гэлбрейт [8]	1969	Интеллектуальная деятельность	Ресурс	-
В. Л. Иноземцев <sup>1</sup>	1995	Информация и знания, эти специфические по своей природе и формам участия в производственном процессе факторы, в рамках фирм принимают облик интеллектуального капитала. Интеллектуальный капитал представляет собой нечто вроде «коллективного мозга», аккумулирующего научные и обыденные знания работников, интеллектуальную собственность и накопленный опыт, общение и организационную структуру, информационные сети и имидж фирмы	Ресурс	Выполняет аккумулярующую функцию
С. Алберт и К. Бредли <sup>2</sup>	1996	Процесс трансформации знаний и неосязаемых активов в ресурсы, которые являются источником конкурентных преимуществ индивидуумам, фирмам и нациям	Потенциал	Является источником обновлений
Г. Сент-Онж <sup>3</sup>	1996	Человеческий капитал, потребительский капитал и структурный капитал	Ресурс	-
Л. Эдвинссон и П. Салливан <sup>4</sup>	1996	знания, которые можно преобразовать в стоимость	Потенциал	Создает стоимость

<sup>1</sup> Иноземцев В.Л. Интеллектуальный капитал: субъективные оценки неосязаемых активов // Концепции постэкономического общества: науч. изд. — М.: «Academia», 1998. — 368 с.

<sup>2</sup> Albert S., Bradley K. The Impact of Intellectual Capital // Open University Business School Working Paper. — 1996. — №15.

<sup>3</sup> Saint-Onge H. Tacit knowledge: the key to the strategic alignment of intellectual capital? // Strategy and Leadership. March-April, 1996. — Т. 24. — № 2. — P. 10.

<sup>4</sup> Edvinsson L., Sullivan P. Developing a model for managing intellectual capital // European management journal. — 1996. — Т. 14. — №. 4. — P. 356–364.

Т. Стюарт [35]	1997	Знания, информацию, интеллектуальную собственность и опыт, которые можно использовать для создания богатства	Потенциал	Создает богатство
Э. Брукинга <sup>1</sup>	1997	совокупность нематериальных активов, которые могут быть использованы для создания стоимости и без которых компания не может существовать и развивать конкурентные преимущества	Потенциал	Создает стоимость, увеличивает конкурентоспособность
Л. Эдвинссон, М. С. Меноун [24]	1997	разница между балансовой и рыночной стоимостью фирмы	Результат	Создает стоимость
К. Э. Свейби [21]	1997	нематериальные активы компании, состоящие из взаимосвязанных между собой внешней и внутренней структуры компании, а также компетенций сотрудников	Ресурс	-
Э. Брукинг [5]	2001	совокупность нематериальных активов, которые могут быть использованы для создания стоимости и без которых компания не может существовать и развивать конкурентные преимущества	Потенциал	Увеличивает конкурентоспособность
Б. Б. Леонтьев <sup>2</sup>	2002	стоимость совокупности имеющихся у него интеллектуальных активов, включая интеллектуальную собственность, его природные и приобретенные интеллектуальные способности и навыки персонала, а также накопленные базы знаний и полезные отношения с другими субъектами	Результат	Создает стоимость
В.П. Багов, Е.Н. Селезнёв, В.С. Ступаков <sup>3</sup>	2006	интеллектуальное богатство организации, предопределяющее ее творческие возможности по созданию и реализации интеллектуальной и инновационной продукции	Потенциал	Создает интеллектуальную и инновационную продукцию
А. Н. Козырев <sup>4</sup>	2006	люди и знания, которыми они обладают, а также их навыки, связи и все то, что помогает эффективно использовать знания и навыки	Ресурс	-

<sup>1</sup> Brooking A. The management of intellectual capital // Long range planning. — 1997. — Т. 3. — №. 30. — С. 364–365.

<sup>2</sup> Леонтьев Б. Б. Цена интеллекта. Интеллектуальный капитал в российском бизнесе. — М.: Акционер, 2002. — 196 с.

<sup>3</sup> Багов В. П., Селезнёв Е. Н., Ступаков В. С. Управление интеллектуальным капиталом. — 2006. — 243 с.

<sup>4</sup> Козырев А.Н. Экономика интеллектуального капитала // Научные доклады. — 2006. — № 7(R). — СПб.: НИИ менеджмента СПбГУ, 2006. — С. 30.

Т. Стюарт [23]	2007	интеллектуальный материал, включающий в себя знания, опыт, информацию, интеллектуальную собственность и участвующий в создании ценностей	Потенциал	Создает ценность
Й. Руус, С. Пайк, Л. Фернстрём [19]	2007	интеллектуальный инструментарий организации, определяющий ее творческие возможности по созданию и реализации интеллектуальной и инновационной продукции, который имеет три составляющие: кадровый капитал, интеллектуальную собственность, маркетинговые активы	Потенциал	Создает ценность
А. Л. Гапоненко, Т. М. Орлова [7]	2008	совокупность знаний, информации, опыта, квалификации и мотивации персонала, организационных возможностей, каналов и технологий коммуникации, способная создавать добавленную стоимость и обеспечивающая конкурентные преимущества коммерческой организации на рынке.	Потенциал	Создает стоимость, увеличивает конкурентоспособность.
В. В. Ермоленко, Е. Д. Попова [9]	2012	взаимосвязь знаний, опыта и ключевых компетенций работников предприятия, отношений фирмы с клиентами и партнерами, что обеспечивает создание добавочной стоимости и уникального товарного предложения в отрасли	Результат	Создает стоимость

### **Роль интеллектуального капитала в экономическом развитии и факторы, влияющие на современное состояние экономики**

Вопросы, затрагивающие тему интеллектуального капитала, приобретают особенную актуальность в условиях современной экономики России, переживающей масштабную трансформацию всех отраслей. Процессы, сопровождающие развитие отечественной экономики, отражают вызовы, с которыми сталкивается мир в эпоху глобальных изменений. Начало XXI века ознаменовало собой приход новой технологической революции, раз и навсегда изменивший привычный уклад жизни. Искусственный интеллект, Интернет вещей, майнинговые центры, облачные хранилища и многие другие уникальные технологии стали открытиями нового постиндустриального общества. При этом в основе изменений лежит главенствующая роль научных знаний. В отличие от предыдущих этапов развития экономики, для которых было

характерно масштабное потребление природных ресурсов, современный этап ориентирован на формирование, развитие и применение новых научных знаний и основанных на них технологиях.

Значительное влияние на развитие интеллектуального капитала оказала пандемия COVID-19. Особенно ярким примером, отражающим важность интеллектуального капитала, является реализация новых бизнес-стратегий в условиях пандемии COVID-19, когда одинаково важно внимание к человеческому и техническому аспекту цифровой трансформации. Во всем мире люди сталкиваются с воздействием последствий распространения COVID-19, пандемия новой коронавирусной инфекции затронула каждую из сфер жизни. Особенно разрушительное воздействие она оказала на мировую экономику, снизив темпы роста ВВП и оставив без работы миллионы людей [39]. В докладе Российского союза промышленников и предпринимателей (РСПП) о ситуации в российских компаниях на фоне распространения COVID-19 отмечается [38], что приблизительно половина проанализированных РСПП компаний столкнулась с ухудшением финансового положения, но особенно негативно пандемия повлияла на малые предприятия [38]. Малый и средний бизнес, обеспечивающий, по данным ООН [40], занятость более 70% трудоспособного населения планеты, создающий порядка 50% ВВП, требует особой поддержки в это непростое для мировой экономики время [40]. Крупный бизнес менее подвержен отрицательному воздействию пандемии, но также нуждается в помощи. В дайджесте Департамента международного и регионального сотрудничества СП РФ представлены механизмы финансовой, организационной и экспертной поддержки субъектов предпринимательства [45]. В числе ключевых мер правительствам рекомендуется способствовать расширению и облегчению трансграничной торговли, а также содействовать переводу торговых документов и процедур в цифровой формат [45]. Цифровая трансформация — одна из первоочередных задач бизнеса, способствующая поддержанию его устойчивости на рынке [43]. Создание цифровых платформ, операционных моделей и клиентских предложений на основе цифровых технологий позволит быстрее адаптироваться под новые требования рынка. Однако важна не только комплексность подхода, но и понимание со стороны компаний важности объединения цифровых технологий, в том числе искусственного интеллекта, и преимуществ человеческого мышления [43].

Вопреки негативным прогнозам, пандемия оказала стимулирующее воздействие на прирост интеллектуального капитала за счет ускорения темпов цифровизации и перехода к цифровому формату работы бизнеса.

Несомненно, глобальная цифровизация оказывает наиболее значимое воздействие на состояние российской экономики. Под цифровизацией принято понимать концепцию экономической деятельности, основанную на. Опыт последних



лет наглядно иллюстрирует, что внедрении цифровых технологий в различные сферы жизнедеятельности приводит к изменению не только деятельности каждого человека, бизнеса, но и всего общества в целом. Уровень цифровизации каждой страны можно оценить по объективным критериям расширения внедрения цифровых технологий, а также на основе индексов, отражающих эти процессы. Одним из наиболее объективных показателей является индекс NRI (Network Readiness Index) [44], определяющий степень готовности экономики к цифровой трансформации. Согласно этому индексу, основанному на 60 показателях и четырех субиндексах (Технологии, Люди, Управление и Влияние), Россия занимает 48 место из 134, незначительно уступаю Оману, Греции, Болгарии и Уругваю.

Большинство исследователей и экспертов рассматривают цифровизацию как форму инновационного развития. Поэтому уровень инновационной активности также можно рассматривать как характеристику процессов цифровизации. Одним из наиболее известных показателей, направленных на анализ и сопоставление инновационных систем, является глобальный инновационный индекс (ГИ). Данный показатель характеризует степень инновационности национальных экономик мира и рассчитывается на основе порядка 80 направлений анализа по 131 стране. По итогам 2020 года в десятку лидеров по уровню инновационного развития вошли Швейцария с индексом ГИ равным 66,08, Швеция — 62,47, США — 60,56, Великобритания — 59,78, Нидерланды — 58,76, Дания — 57,53, Финляндия — 57,02, Сингапур — 56,61, Германия — 56,55, Республика Корея — 56,11. Что более образно представлено в следующем графике.

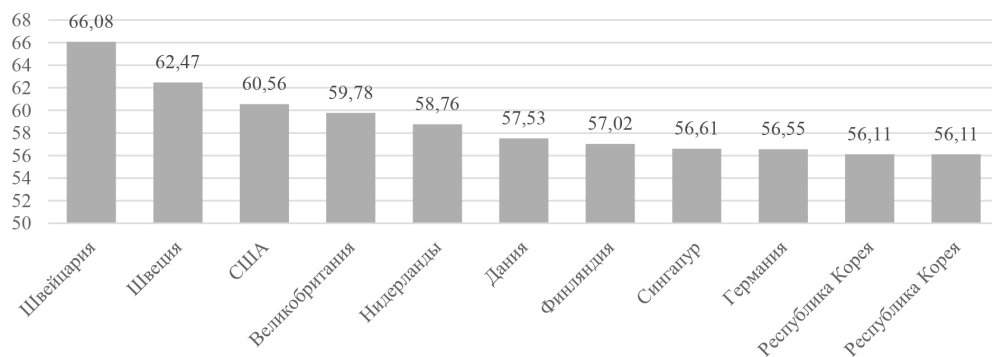


Рис. 1. Индекс инновационного развития по странам

Источник: составлено авторами по: Глобальный инновационный индекс 2020 [Электронный ресурс] URL: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2020.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf) (дата обращения: 12.04.2021)

Россия в 2020 году заняла 47 место с индексом ГИ равным 35,63, потеряв одну позицию в сравнении с прошлым годом. За 2011-2016 годы были отмечены рост инновационной активности в России, и страна переместилась в рейтинге с 56 на 43 место. Но в последние годы наблюдается стагнация

в инновационной сфере, что находит свое отражение в отсутствии значимых изменений.

Динамику позиций России возможно оценить не только по глобальному инновационному индексу, но и по значениям отдельных субиндексов. Согласно субиндексу ресурсов инноваций, Россия занимает 42 место, что в значительной мере лучше, чем пять лет назад, когда страна занимала 52 место. Значение субиндекса результатов инноваций в 2016 году равнялось 49, однако в 2020 оно несколько ухудшилось, достигнув значения равного 58. Представленные показатели во многом свидетельствуют о более сильной ресурсной составляющей в сравнении с результативной. Динамику позиций России по индексам инновационного развития и субиндексам за последние пять лет можно проследить по графику.

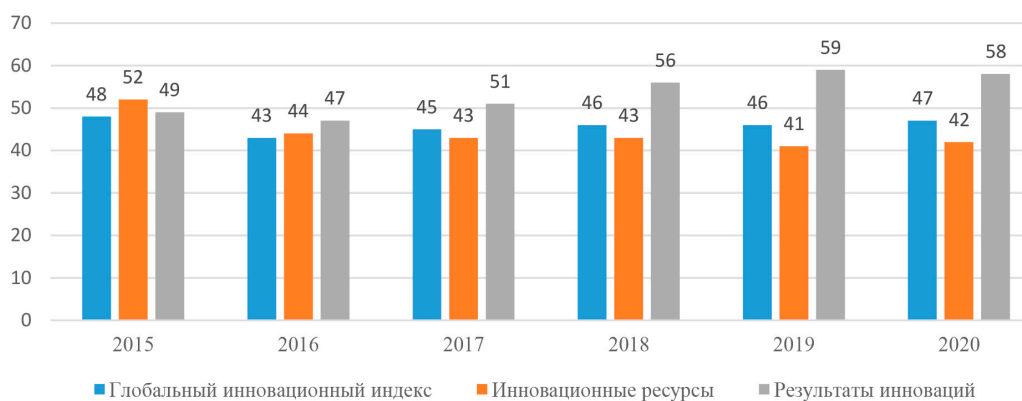


Рис. 2. Позиции России в рейтинге ГИИ в 2015-2020 гг.

Источник: составлено авторами по: *Официальный сайт Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» [Электронный ресурс] URL: <https://issek.hse.ru/news/396120793.html#:~:text=2%20сентября%202020%20года%20представлен,стали%20Швейцария%2C%20Швеция%20и%20США> (дата обращения: 12.04.2021)*

Составить более полное представление о факторах развития современной экономики позволит анализ основных показателей инновационной деятельности в Российской Федерации. В основе исследования лежит представление о характере основных составляющих элементов интеллектуального капитала, а именно: о человеческом капитале, структурном капитале и потребительском капитале. Данные по каждому из показателей, характеризующих инновационную деятельность, приведены в Таблице 2.

По состоянию на 2010 год порядка 9,5% организаций участвовали в реализации инновационной деятельности. Несмотря на то, что в определенные годы анализируемого периода отмечалось увеличение инновационной активности, общая тенденция скорее свидетельствует о ее спаде. В 2019 году инновационная активность была на 29% меньше, чем в 2018.

**Таблица 2. Динамика показателей инновационной деятельности в 2011–2019 гг., в %**

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Уровень инновационной активности организаций	9,47	-0,96	-1,94	-1,98	-6,06	-9,68	1,19	71,83	-12,47	-28,82
Отгруженные инновационные товары, работы, услуги	69,4	36,4	22,1	2,1	7,4	13,6	-4,5	8,4	7,7	
Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг	31,3	27,0	15,0	-5,4	-3,4	1,2	-15,3	-9,7	-18,5	
Затраты на инновационную деятельность	83,1	23,3	23,0	8,9	-1,0	7,0	9,4	4,8	32,7	
Число действующих патентов	-8,8	7,7	7,0	7,1	4,5	3,1	3,8	4,6	2,9	
Разработанные передовые производственные технологии	31,7	16,3	8,0	-1,4	-0,8	9,7	-8,6	11,6	3,5	

Составлено авторами по: *Официальный сайт федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс] URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14477> (дата обращения: 12.04.2021)*

Другими обобщающими показателями инновационной деятельности в Российской Федерации являются показатели объема, отгруженных инновационных товаров, работ и услуг. Согласно данным Федеральной службы государственной статистики, в 2019 году отгружено инновационных товаров, работ и услуг на общую в 3 раза больше, чем в 2010. Не менее важную информацию дает анализ таких показателей, как число действующих патентов, а также объем разработанных передовых производственных технологий. Результаты по первому показателю отражают двукратный рост действующих патентов за период с 2005 по 2019 гг. Объем разработанных передовых производственных технологий также постепенно увеличивается. С 2000 по 2020 годы их число выросло в 3 раза. Наибольшее количество технологий приходится на производство, обработку, транспортировку и сборку, а наименьшее на «зеленые» технологии и технологии для обеспечения энергоэффективности. Затраты на инновационную деятельность также характеризуют инновационный ландшафт. Анализ официальной статистики иллюстрирует рост такого рода затрат за период с 2010 по 2019 гг. приблизительно в 5 раз. Особенно большой скачок произошел в период с 2018 по 2019 годы. Эти данные можно трактовать, как повышение заинтересованности инвесторов в отечественных инновациях и в дальнейшей реализации инновационного потенциала страны.

Сегодня Россия занимает устойчивое положение в вопросах развития технологий и цифровизации. Отечественная экономика проходит путь перехода

от экономики знаний к наукоемкой экономике, что сопровождается развитием и внедрением уникальных наукоемких технологий. Среди факторов, повлиявших на ее состояние сегодня, важно отметить важную роль интеллектуального капитала. Объединяя человеческий, структурный и отношенческий капитал, он способствует формированию и реализации инновационного потенциала России. С изменением векторов развития отечественной экономики в значительной степени меняется и характер формирования интеллектуального капитала, в частности, это отражается на терминологической системе. Ввиду влияния интеллектуального капитала на отечественную экономику данный вопрос является одним из наиболее актуальных сегодня и требует особого внимания.

### **Анализ структурных компонентов интеллектуального капитала**

Современные подходы иллюстрируют многовариантность трактовки термина «интеллектуальный капитал», что во многом продиктовано стремительно изменяющейся средой. Анализом существующих в теории и практике определений «интеллектуального капитала» занимались как отечественные, так и зарубежные авторы. Среди отечественных исследователей важно отметить М. В. Бахенскую [4], А. А. Быкову, М. А. Молодчик [6], О. Б. Казакову, Э. И. Исхакову, Н. А. Кузьминых [13], О.Н. Колпакову [15]. При этом среди зарубежных авторов темой данной темой занимались Н. Бонтис [27], Л. Кауфман, Й. Шнайдер [32], В. Чуа Чонг Кео и С. Ричардсон [27]. В работе каждого из исследователей затрагивались вопросы сущности и содержания интеллектуального капитала, а также методологические подходы к его определению. При этом труды представленных авторов иллюстрируют тот факт, что до сих пор нет единого мнения в отношении определения интеллектуального капитала, в числе дискуссионных остается и тема содержания интеллектуального капитала. Во многом это связано с неоднозначным пониманием того, что представляет собой этот вид капитала. Однако анализ текущих подходов позволит структурировать текущие теоретические подходы.

На основе анализа структурных компонентов интеллектуального капитала мы можем проследить, каким образом происходило формирование основных направлений этой концепции. Попытки проанализировать составляющие интеллектуального капитала предпринимались многими исследователями. Среди авторов, чьи исследования структурных компонентов интеллектуального капитала являются наиболее полными, важно отметить М. В. Бахенскую [4], П. А. Новгородова [18], Л. Кауфман, Й. Шнайдер [32].

Одним из наиболее часто встречающихся в литературе подходов является подход К. Свейби, который был разработан шведским учёным в конце 1980-х годов. отождествляя интеллектуальный капитал с нематериальными активами, К. Свейби приводит его развернутую структуру. Согласно работе исследователя, интеллектуальный капитал состоит из трех ключевых элементов [36]:

1. Внутренняя структура предприятия – это организационная культура, управленческая и информационная система, а также технологии - все

то, что создается силами персонала фирмы и является её собственностью;

2. Внешняя структура предприятия — это связи с контрагентами и то, как они воспринимают компанию;
3. Индивидуальная компетентность — это знания, умения, навыки и опыт, которые в совокупности определяют способность человека так или иначе действовать в различных ситуациях.

В дальнейшем были представлены и иные подходы к описанию структуры интеллектуального капитала. В частности, Л. Эдвинссон совместно с М. Малоун предположил, что интеллектуальный капитал включает следующие составные элементы [24]:

1. Человеческий капитал — это знания, умения, навыки и опыт сотрудников, которые могут быть утрачены фирмой с их уходом;
2. Структурный капитал — это результаты деятельности сотрудников компании, которые отражены в потребительском, инновационном и процессном капитале.

Согласно исследованию В. В. Ермоленко и Е. Д. Поповой [9], значимость подхода Л. Эдвинссона и М. Малоуна во многом определяется четким разделением интеллектуального капитала на человеческий и структурный, а также их и развернутом определении.

Особое внимание исследованию структуры интеллектуального капитала было уделено Т. Стюартом. Исследователь включает в состав интеллектуального капитала такие компоненты, как человеческий, структурный и потребительский капитал. В отличие от авторов других работ, Т. Стюарт [23] выделяет потребительский капитал из структурного капитала, приводя в качестве обоснования то, что клиенты не являются собственностью компании.

Э. Брукинг предлагает классификацию составных элементов, которые в значительной степени отличаются от приведенных ранее. Исследователь интеллектуального выделяет в структуре четыре составляющих компонента [9]:

1. Человеческие активы — коллективные знания сотрудников, управленческие компетенции, творческие и предпринимательские способности;
2. Инфраструктурные активы — это все те методы, процессы и технологии, которые делают возможным функционирование предприятия;
3. Рыночные активы — потенциал, непосредственно связанный с рыночными процессами и при этом обеспечиваемый нематериальными активами;
4. Интеллектуальную собственность в качестве актива — это инструменты, обеспечивающие защиту корпоративных активов.

В сравнении с приведенными ранее подходами, в классификации Э. Брукинга приводится более полный перечень составляющих интеллектуального капитала. Немаловажно отметить, что исследователем разделяются активы, ориентированные на рынок, и активы, которые являются результатом высококвалифицированного труда. Й. Руус, С. Пайк и Л. Фернстрем расширяют клиентский

капитал до капитала отношений, который включает в себя как взаимоотношения с покупателями, так и с иными партнерами [19]. Согласно представленной исследователями работе, интеллектуальный капитал состоит из таких структурных элементов, как отношенческий, организационный и человеческий капитал.

Основные подходы, представленные выше характеризуют преимущественно внутренние факторы влияния и отражены на следующем рисунке.

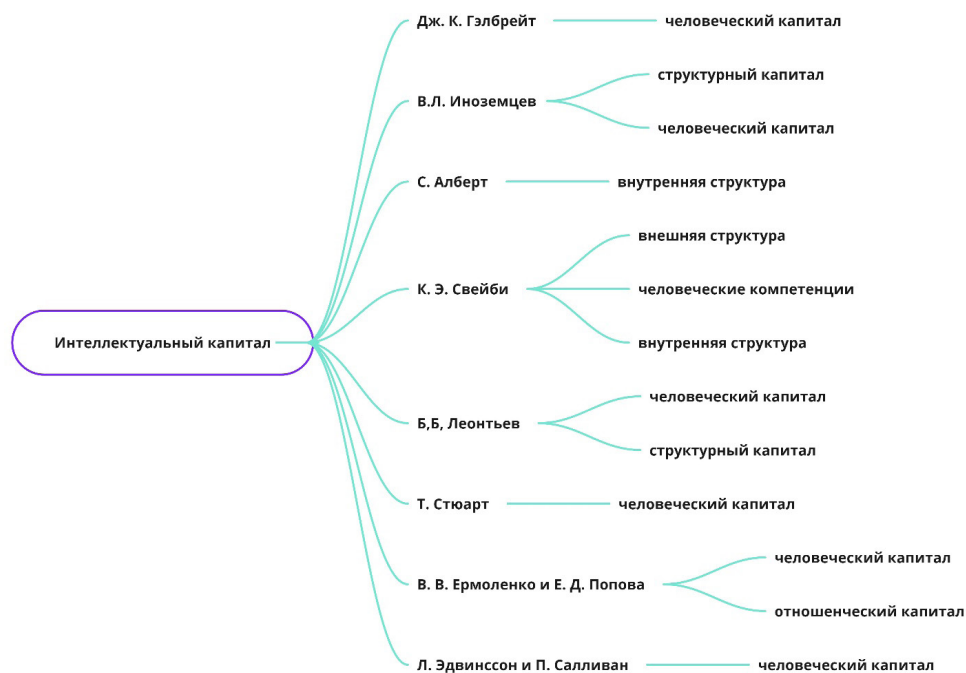


Рис. 3. Подходы к структурным элементам интеллектуального капитала

Источник: Составлено авторами.

Наряду с внутренними факторами интеллектуального капитала следует отметить влияние экосистемы, в том числе институциональные условия, поддерживающие развитие инноваций, образования и науки [22]. Институциональные условия, которые в совокупности во многом способствуют формированию и развитию интеллектуального капитала, определяются национальной инновационной системой и состоят из креативного блока, блока подготовки кадров, производства, трансфера технологий и блока финансирования. Блоки влияния отражены на рис. 4.

Креативный блок представлен исследовательскими университетами, НИИ, научными обществами и центрами, академией наук, исследовательскими лабораториями. Деятельность этого блока направлена на генерацию знаний, играет решающую роль в формировании и развитии интеллектуального капитала.

В экономике, основанной на научных знаниях, важное значение имеет образование. Об этом современные исследователи говорят следующее: «Третичное



образование имеет решающее значение для формирования интеллектуального потенциала, от которого зависят производство и использование знаний, а также для внедрения практики непрерывного образования в течение всей жизни, необходимой для обновления знаний» [22].

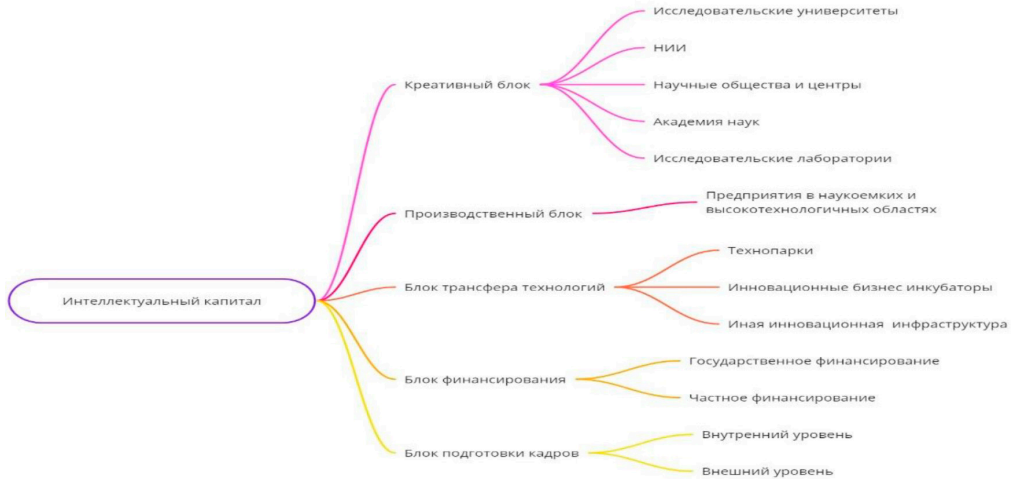


Рис. 4. Факторы влияния внешней среды

Источник: Составлено авторами.

Производственный блок представлен предприятиями, работающими в наукоёмких и высокотехнологичных областях, занятыми в производстве инновационных продуктов. В рамках данных экономических субъектов создается продукт, обладающих высокотехнологичными характеристиками, поэтому деятельность таких компаний напрямую зависит от уровня развития интеллектуального капитала. Следует отметить, что доля продукции высокотехнологичных и наукоёмких отраслей в валовом внутреннем продукте постепенно растет. В 2020 её доля в ВВП составила 23,5%, в 2011 году 19,6%.

Блок трансфера технологий представлена технопарками, инновационными бизнес-инкубаторами и иной инновационной инфраструктурой, способствующей поддержке инновационной деятельности. Развитие и эффективное функционирование инновационной инфраструктуры во многом зависит от таких факторов, как количество организаций, финансирование (активность предприятий совершенствовать собственную деятельность и вкладывать денежные средства) и стратегическое планирование [20]. В России инновационная инфраструктура стала складываться несколько позже, чем в зарубежных странах и пока несовершенна, однако уже сегодня она оказывает непосредственное воздействие на развитие интеллектуального капитала, прежде всего инновационных компаний.

Блок финансирования представлен государственным и частным финансированием, наличием специализированных фондов и программ поддержки

инновационной деятельности. Затрагивая вопрос финансирования, нельзя не сказать о роли венчурного инвестирования. Оно представляет собой инвестиции с высоким уровнем риска сроком на 57 лет в быстрорастущие высокотехнологичные предприятия. Венчурное инвестирование в России находится в стадии становления. На данный момент еще сложно сказать, как будет развиваться данный институт и какое воздействие он окажет на малое инновационное предпринимательство, но уже сейчас можно утверждать, что отечественный рынок новаций является объектом особого интереса для заинтересованных многих инвестиционных предприятий, среди которых много зарубежных представителей. Институт бизнес-ангелов – это новый для российского бизнеса источник средств финансирования. Несмотря на то, что он появился сравнительно недавно, он уже успел положительно себя зарекомендовать. Бизнес-ангел — это частный венчурный инвестор, осуществляющий вложение средств в развитие предприятия, а также обеспечивающий экспертное сопровождение на всех этапах. В России институт бизнес-ангелов представлен Национальной ассоциацией бизнес-ангелов (НАБА)<sup>10</sup>. Сумма средств, которую в среднем вкладывает НАБА на ранних этапах, ограничивается 3–10 миллионами рублей, но даже этого достаточно, чтобы обеспечить полноценный рост для некоторых малых инновационных предприятий. Но все же роль государства в вопросах финансирования малых инновационных предприятий остается одной из ключевых.

## **Заключение**

Таким образом, подходы к трактовке интеллектуального капитала, его структурным элементам и характеристикам претерпели значительные изменения под влиянием внутренних и внешних факторов. Теоретико-методологическое обобщение этапов развития понятийного аппарата позволяет сделать вывод о том, что фундаментальные основы формирования нового научного направления — теории интеллектуального капитала, были заложены в рамках исследования человеческого капитала. При этом базовой составляющей интеллектуального капитала являются знания, именно их динамика определяет накопление интеллектуального потенциала.

Переход к наукоемкой экономике, основанной на производстве инновационных товаров, работ и услуг, создании и внедрении последних научных разработок, цифровизации способствует изменению подходов к определению интеллектуального капитала. В настоящее время под влиянием институциональных условий, наибольшее значимую роль в формировании и развитии играют знания и информация. С переходом к новой научно-технологической формации меняется их специфика. Знания приобретают наукоемкий характер и представлены в интеллектуальном капитале в большей степени, как научные знания. При этом информация и информационные системы рассматриваются с точки зрения их практической значимости и, являясь

ключевой частью интеллектуального капитала, направлены на решение конкретных задач.

### Список литературы:

1. Андреева Т., Гаранина Т. Влияние интеллектуального капитала на результаты деятельности российских производственных компаний // Форсайт. — 2017. — Т. 11. — № 1. — С. 45–463.
2. Андрессен Д. Невесомое богатство. Определите стоимость вашей компании в экономике нематериальных активов / Даниел Андрессен, Рене Тиссен. — М.: Олимп-Бизнес, 2016. — 304 с.
3. Багов В. П., Селезнев Е. Н., Ступаков В. С. Управление интеллектуальным капиталом, 2006. — 243 с
4. Бахенская М.В. Интеллектуальный капитал организации: методологические подходы к определению // Вестн. СПбГУ. 2011. — Сер. 12. — Вып. 3. — С. 280–285.
5. Брукинг Э. «Интеллектуальный капитал: ключ к успеху в новом тысячелетии» / Пер. с англ.; под. ред. Л. Н. Ковалик. — СПб.: Питер, 2001. — 288 с.
6. Быкова А.А., Молодчик М.А. Влияние интеллектуального капитала на результаты деятельности компании // Вестник СПбГУ. Менеджмент. — 2011. — № 1. — С. 27–55.
7. Гапоненко А.Л., Орлова Т.М. Управление знаниями. Как превратить знания в капитал. — М.: Эксмо, 2008. — 400 с.
8. Гэлбрейт Дж.К. Новое индустриальное общество: избранное / пер. с англ. П.А.Алябьева, С.А.Батасова, О.С.Васильева и др. // Антология экономической мысли. — М.: Эксмо, 2008. — 1200 с.
9. Ермоленко В. В., Попова Е. Д. Интеллектуальный капитал корпорации: сущность, структура, стратегии развития и модель управления // Человек. Сообщество. Управление. — 2012. — № 2. — С. 110–122.
10. Железнякова Т. Д. Абдукция при решении вопроса нахождения объяснительных гипотез //Юридический факт. — 2017. — №. 13. — 115 с.
11. Иноземцев В.Л. За пределами экономического общества. — М.: Academia-Наука, 1998. — 640 с.
12. Иноземцев В.Л. К теории постэкономической общественной формации. — М.: Academia, 1995. — 336 с.
13. Казакова О. Б., Исхакова Э. И., Кузьминых Н. А. Интеллектуальный капитал: понятие, сущность, структура //Экономика и управление: научно-практический журнал. — 2014. — №. 5. — С. 68.
14. Козырев А.Н. Экономика интеллектуального капитала // Научные доклады. 2006. № 7(R). — СПб.: НИИ менеджмента СПбГУ, 2006. — С. 30.
15. Колпакова О.Н. Развитие интеллектуального капитала в инновационных системах: монография. — М.: Палеотип, 2008. — 160 с.
16. Леонтьев Б. Б. Цена интеллекта. Интеллектуальный капитал в российском бизнесе. — М.: Акционер, 2002. — 196 с.
17. Ларин С. Н. и др. Современные исследования экономической сущности понятия интеллектуальный потенциал // Наука без границ. — 2019. — №. 6 (34). — С. 12–23.
18. Новгородов П. А. Интеллектуальный капитал: понятие, сущность, структура //Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». — 2017. — Т. 27. — № 2. — С. 74–83.
19. Руус, Йоран. Интеллектуальный капитал: практика управления / Йоран Руус, Стивен Пайк, Лиза Фернстрем ; [пер.: М. П. Аккая]. — 3-е изд. — Санкт-Петербург: Высшая школа менеджмента, 2010. — 418 с.

20. Саханевич Д. Исследование результатов функционирования инновационной инфраструктуры: отечественный и зарубежный опыт // Научный журнал "Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление". — 2020. — № 1. — С. 5–21.
21. Свейби К. Э. Теория фирмы, основанная на знаниях. Руководство к формулированию стратегии // Интеллектуальный капитал. — 2001. — Т. 2. — № 4. — С. 21.
22. Скворцова В. А., Скворцов А. О. Интеллектуальный капитал в России: проблемы формирования и использования // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. ВГ Белинского. — 2012. — № 28. — С. 554–561.
23. Стюарт Т. А. Интеллектуальный капитал. Новый источник богатства организаций. — М.: Поколение, 2007. — 368 с.
24. Эдвинссон Л., Мэлоун М. Интеллектуальный капитал // Новая постиндустриальная волна на Западе. Антология / под ред. В.Л. Иноземцева. — М.: Academia, 1999. — С. 435–436.
25. Albert S., Bradley K. The Impact of Intellectual Capital // Open University Business School Working Paper. 1996. — № 15. — P. 109–117.
26. Becker G. S. Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education. — University of Chicago press, 2009. — 390 p.
27. Bontis N. Chua Chong Keow, W. and Richardson, S. Intellectual capital and business performance in Malaysian industries // Journal of Intellectual Capital, 2000. — № 1. — P. 85–100.
28. Brooking A. The management of intellectual capital // Long range planning. — 1997. — Т. 3. — № 30. — P. 364–365.
29. Edvinsson L., Malone M. S. Intellectual capital: realizing your company's true value by finding its hidden brainpower // HarperCollins // New York. — 1997. — 240 p.
30. Edvinsson L., Sullivan P. Developing a model for managing intellectual capital // European management journal. — 1996. — Т. 14. — № 4. — p. 356–364.
31. Holton E.E. and Yamkovenko B. Strategic intellectual capital development: a defining paradigm for HRD?, Human Resource Development Review. — 2008. — № 3. — P. 270–291.
32. Kaufmann, L. and Schneider, Y. Intangibles: A synthesis of current research // Journal of Intellectual Capital. — 2004. — № 3. — P. 366–388.
33. Saint-Onge H. Tacit knowledge: the key to the strategic alignment of intellectual capital? // Strategy and Leadership. March-April, 1996. — Т. 24. — № 2. — P. 10.
34. Schultz T. W. Human capital: Policy issues and research opportunities // Economic Research: Retrospect and Prospect, Volume 6, Human Resources. — NBER, 1972. — P. 1–84.
35. Stewart T. A. Intellectual Capital. The New Wealth of Organizations. — N.Y.: Currency Doubleday. — 1997. — P. 67.
36. Sveiby K.-E. The Intangible Assets Monitor. 1996, 1997, 2001. — URL: <http://www.sveiby.com/articles/CompanyMonitor.html> (дата обращения: 23.01.2021).
37. Глобальный инновационный индекс 2020 [Электронный ресурс]. — URL: [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2020.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf) (дата обращения: 12.04.2021)
38. Доклад РСПП о ситуации в российских компаниях на фоне пандемии COVID-19 [Электронный ресурс]. — URL: <http://media.rspp.ru/document/1/0/a/0a74470429f3de a0e8a73556494ff698.pdf> (дата обращения: 24.01.2021)
39. Официальный сайт Всемирного Банка [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.worldbank.org/> (дата обращения: 24.01.2021)
40. Официальный сайт ООН [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.un.org/ru/observances/micro-small-medium-businesses-day> (дата обращения: 24.01.2021)
41. Официальный сайт Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» [Электронный ресурс]. — URL: <https://issek.hse.ru/news/396120793>.

- html#:~:text=2%20сентября%202020%20года%20представлен,стали%20Швейцария%20С%20Швеция%20и%20США (дата обращения: 12.04.2021)
42. Официальный сайт федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. — URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14477> (дата обращения: 12.04.2021)
43. Официальный сайт BCG [Электронный ресурс]. — URL: <https://media-publications.bcg.com/Leading-Out-of-Adversity-RUS.pdf> (20.01.2021)
44. Официальный сайт Portulans Institute [Электронный ресурс]. — URL: <https://networkreadinessindex.org/nri-2020-analysis/> (дата обращения: 02.05.2021)
45. Поддержка МСП в контексте COVID-19 [Электронный ресурс]. — URL: <https://ach.gov.ru/upload/pdf/Covid-19-SME.pdf> (дата обращения: 24.01.2021)
46. Шуйский Вячеслав Павлович ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ РОССИИ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ // Вестник Института экономики РАН. — 2020. — № 6. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-ekonomiki-rossii-dostizheniya-i-perspektivy> (дата обращения: 02.05.2021).

---

## ТРАНСФОРМАЦИЯ СТРУКТУРЫ ОБЩЕСТВА, ХАРАКТЕРА БИЗНЕСА И ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ПРИ ПЕРЕХОДЕ К НАУКОЁМКОЙ ЭКОНОМИКЕ (СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПО САНКТ-ПЕТЕРБУРГУ И ЭСТОНИИ)

*Подольнец Лада Авенировна,  
доктор экономических наук, профессор, Санкт-Петербургский  
горный университет, e-mail: podolyanets@mail.ru*

*Вайнгорт Владимир Леонтьевич,  
доктор экономических наук,  
главный редактор журнала «Налоги и бухгалтерский учет»,  
член правления консалтинговой фирмы Kardis,  
Таллин, Эстония, e-mail: kardis@kardis.ee*

**Аннотация:** Рост наукоёмкой экономики и формирование цифрового общества в Эстонии и Петербурге обусловил трансформацию среднего класса. На рынке труда падает доля синих и белых воротничков, а также «офисного планктона» (включая госаппарат). Растёт количество креативных работников, способных создавать новые ценности на основе знаний. Одновременно растёт число рабочих мест низкой квалификации и увеличивается доля малооплачиваемых граждан. Расхождения в характере и оплате труда между этими группами возрастает, отдаляясь (вверх и вниз) от медианной величины. За изменением структуры общества изменяется структура городов, сочетающая в себе креативные пространства и гетто. Новые и бывшие советские спальные районы в Эстонии и Санкт-Петербурге заполняются малообеспеченными жителями, подверженными ресентименту из опасения перейти в группу прекариата. Общество осознаёт необходимость борьбы с бедностью. Эксперименты в этом направлении различны в Петербурге и Эстонии.

**Ключевые слова:** Прекариат, креативные пространства, услуги, наукоёмкая экономика, доходы населения, джентрификация, Санкт-Петербург, Эстония.

**TRANSFORMATION OF THE STRUCTURE OF SOCIETY,  
THE NATURE OF BUSINESS AND THE URBAN ENVIRONMENT  
DURING THE TRANSITION TO A KNOWLEDGE-BASED  
ECONOMY (COMPARATIVE ANALYSIS  
FOR ST. PETERSBURG AND ESTONIA)**

**Lada Avenirovna Podolyanets,**

*Doctor of Economics, Professor*

*St. Petersburg Mining University, e-mail: podolyanets@mail.ru*

**Vladimir Leontievich Vaingort,**

*Doctor of Economics, Editor-in-chief of the magazine*

*“Taxes and Accounting. Express consultation», member of the board of the consulting company Kardis, Tallinn, Estonia, e-mail: kardis@kardis.ee*

**Abstract:** *The growth of a knowledge-based economy and the formation of a digital society in Estonia and St. Petersburg led to the transformation of the middle class. In the labor market, the share of blue and white collars, «office plankton» (including the state apparatus), is falling. A growing number of creative workers are capable of creating new value based on knowledge. At the same time, the number of low-skilled jobs is growing and the share of low-paid citizens is increasing. Discrepancies in the nature and remuneration of labor between these groups are growing, moving away (up and down) from the median value. As the structure of society changes, the structure of cities is changing, combining creative spaces and ghettos. New and former Soviet localisation in Estonia and St. Petersburg are being filled with low-income residents, susceptible to resentment for fear of joining the precariat group. Society realizes the need to fight poverty. Experiments in this direction are different in St. Petersburg and Estonia.*

**Keywords:** *Precariat, creative spaces, services, knowledge-based economy, incomes of the population, gentrification, St. Petersburg, Estonia.*

Развитие наукоёмкой экономики на основе её цифровизации и внедрения искусственного интеллекта на постсоветском пространстве идёт не в одинаковом темпе. Дальше других в этом направлении продвинулась Эстония, а на Северо-Западе РФ — Санкт-Петербург.

При всех различиях между ними, изменения в структуре экономики и характере трансформации рынка труда движутся в одинаковом направлении, как видно из табл. 1 и 2.

**Таблица 1. Структура экономики Эстонии, в% 1990–2018 гг.**

Отрасль	1990	2000	2010	2018
Сельское хозяйство	15,7	4,3	3,6	3,1
Промышленность	39,6	21,9	21,9	20,5
Строительство	7,2	5,9	5,8	7,3
Торговля	8,0	14,2	12,9	13,7
Транспорт	6,4	15,9	14,4	13,6
Услуги	23,1	37,8	41,4	42,0

*Источник: [1]*



**Таблица 2. Структура экономики России, в% 1990–2018 гг.**

Отрасль	1990	2000	2010	2018
Сельское хозяйство	16,5	6,3	3,8	3,5
Промышленность	40,4	33,3	28,3	27,7
Строительство	10,2	6,5	6,4	8,2
Торговля	6,6	23,7	20,8	16,7
Транспорт	10,2	8,9	8,9	7,5
Услуги	16,2	21,3	31,7	36,3

Источник: [2]

**Таблица 3. Структура производства валового регионального продукта в Санкт-Петербурге в 2017 году (в % к итогу)**

№	Отрасль	Доля в ВРП, в%
1	Промышленность	20,5
2	Строительство	4,5
3	Торговля, ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	17,5
4	Транспортировка и хранение	10,5
5	Операции с недвижимым имуществом	11,2
6	Деятельность профессиональная, научная, техническая	8,5
7	Другие виды деятельности	27,3

Источник: [3]

То есть, по меньшей мере 47% в Санкт-Петербурге в 2017 году составляла сфера услуг.

В Эстонии доля услуг в ВВП достигла в 2019 г. 73%. В Санкт-Петербурге доля услуг в ВРП в 2019 году составила приблизительно 78,7%.

Сравнение данных по СПб и Таллину показывает, что тренды движения рынков труда похожи.

Самая высокая средняя зарплата в обоих городах в отрасли „ИТ и связь“.

В пятёрке самых высоких зарплат по обоим городам также профессиональная научно-техническая деятельность и здравоохранение. В Таллине в первую пятёрку по зарплате входит также образование, в СПб этот вид деятельности на 6 месте.

**Таблица 4. Структура валового регионального продукта Санкт-Петербурга по видам экономической деятельности в 2017 году (в % к итогу). Распределение среднесписочной численности работников, начисленной номинальной заработной платы и распределение организаций по видам экономической деятельности в 2019 году (%)**

№	Отрасль	Структура ВРП по видам экономической деятельности, в% к итогу	Распределение среднесписочной численности работников по видам экономической деятельности в 2019 году (%)	Среднемесячная номинальная начисленная зарплата на 1 работника по видам экономической деятельности в 2019 году, руб.	Распределение организаций по видам деятельности в 2019 году, шт.
1	Обрабатывающая промышленность	16,6	14,5	65 448	22 372
2	Строительство	4,5	6,5	52 889	37 597
3	Торговля, ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	17,5	16,1	58 160	87 114
4	Транспортировка и хранение	10,5	9,0	62 072	18 423
5	Деятельность в сфере информации и связи	5,4	4,6	106 084	10 803
6	Операции с недвижимым имуществом	11,2	3,9	53 056	21 707
7	Деятельность профессиональная, научная, техническая	8,5	8,0	89 907	28 588
8	Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	4,1	3,7	39 471	14 346
9	Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	6,0	8,5	66 800	4 757
10	Другие виды деятельности, в том числе	15,7		43 501	
11	Образование		9,0	59 030	4 152

Источник: [4]

Аналогичные данные по 13 отраслям (видам деятельности по Таллину) за январь 2020 года приведены в табл. 5.

Таблица 5. Средние зарплаты в Таллине по отраслям, январь 2020 г.

Вид деятельности	Средняя зарплата, в €	Число работников	Число предприятий
Размещение и питание	777	10216	944
Адм. и вспомогательная деятельность	1230	19732	1360
Искусство, развлечение и свободное время	1290	6035	451
Грузоперевозки и складская деятельность	1358	15523	1332
Опт. и розн. торг., ремонт трансп. средств	1437	50217	4843
Строительство	1438	16796	2438
Обрабатывающая пром.	1477	25507	1766
Деятельность в недвижимости	1578	6871	1374
Проф., науч. и тех. деятельность	1822	13786	3490
Образование	1842	15640	307
Здравоохран. и соцопека	2005	15337	507
Финанс. и страх. деятельность	2463	10517	469
ИТ и связь	2571	16002	1648
<b>Итого</b>		<b>222179</b>	<b>20929</b>

Источник: [5].

Соответственно меняется структура рынка труда. В Эстонии более заметно, в Санкт-Петербурге менее, но тренд тот же: исчезают некоторые специальности и виды деятельности. В Эстонии прекращается работа крупных предприятий. Концентрация технологически связанных производственных процессов заменяется их дезинтеграцией. Производитель конечной продукции действует в качестве головного предприятия, с которым кооперируются мелкие и средние предприятия-субподрядчики. Исчезают белые и синие воротнички. Исчезают и специальности, требовавшие существенной профессиональной подготовки. Интеллектуальный труд атомизируется. Исчезает так называемый «офисный планктон» (в том числе в госсекторе). В Санкт-Петербурге данный тренд не столь явно выражен, но тенденция похожа. Крупных предприятий становится меньше, большинство из них ассоциированы с государством, имеют структуру похожую на матрешку, имеют тенденцию от разработки высокоинтеллектуальной самостоятельной деятельности на всем протяжении проектно-производственного цикла к «отверточному» производству с весомой долей импортных комплектующих и оборудования, что резко снижает потребность в наличии креативного класса.

Появляется значительное число рабочих мест, не требующих высокой квалификации, с низкой оплатой — „новые бедные“ (вроде „жёлтых жилетов“ во Франции).

Усложняется структура общества. Сложившаяся в Эстонии и Санкт-Петербурге трёхуровневая структура, где около 80% составлял средний класс, около 5% — высокообеспеченный слой собственников крупных состояний и около 15% малообеспеченных относительно и абсолютно бедных в постиндустриальном обществе доля среднего класса в Санкт-Петербурге снижается, а в Эстонии он фактически исчез.

Медианная брутто-зарплата в 2020 году по Эстонии составляла 1116 евро. Значительно выше она у того слоя, который Ричард Флорида назвал

„креативным классом“, способным создавать материальные и интеллектуальные ценности на основе знаний и культуры (достигая двух и трёх медианных значений). Но в пределах от минимально установленной законом величины (на 2020 год 584 евро) до медианной зарплаты у большого числа работников. При том, что доход до 1000 евро — уровень относительной, а ниже 600 евро — абсолютной бедности. В России в 2019 году, по данным конференции [6]. «Традиционным критериям среднего класса — уровню доходов, образования, профессионального и социального положения — в России соответствует очень малочисленная группа (около 7–8%). Поэтому западная теория среднего класса малопригодна для анализа социально-экономической динамики в РФ...». По крайне поверхностным исследованиям, считается, что в 2019 году в России 14% семей относятся к среднему классу. Доля среднего класса в России уменьшается, и новая структура общества связана не с общим ростом доходов населения, а с перераспределением доходов, так за последние 30 лет доля доходов 80% населения сократились примерно на 21%, доходы малообеспеченных граждан уменьшились вдвое, увеличив доходы самой обеспеченной и малочисленной группы граждан.

По данным табл. 6 в России к среднему классу по доходам относится 8,3%. В Санкт-Петербурге по данным [8] исследования АКРА (аналитическое кредитное рейтинговое агентство) в 2018 году, минимальная пороговая заработная плата среднего класса составила от 72,7 до 96,9 тыс. руб. По данным исследования [9] в 2019 году к среднему классу могут быть отнесены 25,7% работающих семей Санкт-Петербурга. По данным табл. 4, по средним зарплатам к среднему классу могут быть отнесены специалисты в сфере информации и связи, а также, занимающиеся профессиональной, научной и технической деятельностью, что в совокупности составляет 13,9%. По итогам 2019 года, в Санкт-Петербурге средние денежные доходы на душу населения составили 47402 руб., среднемесячная начисленная зарплата на одного работника составила 65872 руб. [4]

В Эстонии в полной нищете пребывает прекариат — зарабатывающие около 400 евро в месяц. Это в большинстве — мигранты (из Украины и Молдавии), которые значительную долю заработка отправляют на родину — семье.

**Таблица 6. Среднедушевые доходы россиян В 2018 году**

№	доходы в мес- сяц, в тыс. руб.	% коли- чество граждан
1	ДО 7	5,1
2	7—9	4,4
3	9—12	8,1
4	12—15	8,6
5	15—20	13,5
6	20—25	11,6
7	25—30	9,4
8	30—35	7,5
9	35—40	6
10	40—50	8,5
11	50—60	5,4
12	60—70	3,6
13	БОЛЕЕ 70	8,3

Источник: Росстат. Создано с помощью Datawrapper

**Таблица 7. Возрастная динамика Эстонии**

возраст	2000 год	2019 год
Всего	1401250	1324820
0	12270	14395
1-4	50640	56340
5-9	82530	74176
10-14	104900	72512
15-19	102000	61227
20-24	98280	64692
25-29	99710	88133
30-34	93210	99574
35-39	101270	92945
40-44	102600	90701
45-49	97270	91347
50-54	86820	83105
55-59	77530	88719
60-64	84010	85106
65-69	71100	77344
70-74	61340	58104
75-79	39050	51683
80-84	18840	40544
85-89	..	23198
90-94	..	9170
95-99	..	1672
100 и старше	..	133
85 и старше	17880	34173

Источник: [12] В табл. 8 возрастная динамика среди работающих.

**Таблица 8. Возрастная динамика среди работающих в Эстонии**

Возраст		2000 год	2019 год
15-74	работающие	585,3	671,3
	%	100	100
15-24	работающие	66,9	49,2
	%	11,4	7,3
25-49	работающие	370,3	389
	%	63,3	57,9
50-74	работающие	148	233
	%	25,3	34,7

Источник: [13]

Сложилась 4-уровневая структура общества по уровню дохода: около 5% населения, получающих финансовые доходы (в основном, дивиденды) в размере выше 10 медианных зарплат; около 30% креативный слой, получателей зарплат выше медианной (от 2 до 10-кратной медианной); малообеспеченный слой, около 60%. В том числе 25% в относительной бедности и 5–7% в абсолютной бедности (по данным Евростата).

Похожая структура общества складывается в СПб (где рассматривается „верхний“ и „нижний“ слой среднего класса). В России уже около 40% составляет прекариат [10] или даже 50% [11].

Как показывает практика в Эстонии, количество малооплачиваемых рабочих мест нарастает. Прежде всего в сфере здравоохранения, что связано с увеличением продолжительности жизни. По данным ООН за 2019 год Эстония находится на 39 месте по долголетию (34 страны образуют „Клуб 80+“). Россия также не входит в данный клуб.

Возрастная динамика в Эстонии с 2000 года по 2019 год показана в табл. 7.

В табл. 8 возрастная динамика среди работающих.

Геронтология становится самостоятельным направлением в медицине, включая хосписы и пансионаты для пожилых людей, соответственно растёт число рабочих мест обслуживающего персонала по уходу, не требующих специальной подготовки, малооплачиваемых. С другой стороны, по Стендингу, пожилые люди в большинстве также относятся к прекариату сами по себе: „...пожилые люди

представляют собой дешевую рабочую силу, им платят мало, льгот и пособий у них почти нет, их можно без труда уволить” [14].

Молодежь в значительной степени также начинает относиться к прекариату, что связывается с опрошением среднего и высшего профессионального образования [14].

Трансформация структуры общества меняет характер общественных пространств. Сложившаяся их центр ориентированная структура с концентрацией крупных торговых площадей, ресторанов и кафе, а также дорогим жильём на верхних этажах, перемежаемых зданиями банков и офисов наиболее престижных коммерческих структур и госслужб, и концентрированными кругами по мере удаления от центра дешевающим жильём сменилась „лоскутным метрополисом“ (Флорида) общественных пространств нового типа, возникающих на месте прекративших существование промпредприятий. Креативный слой, работающий атомизировано (фрилансерами) и обеспечивающий текущее потребление заказами через интернет, нуждается в иных чем шопинг формах общения (коворкинги, антикафе, интернет-кафе, быстроменяющиеся выставки, торговые площадки блошиных рынков и антиквариата, клубные помещения, открытые сцены и т. п.), которым соответствуют новые общественные пространства, где сконцентрированы все эти функции. Размещение их на бывших промплощадках происходит потому, что в сложившихся жилых районах нет свободных площадей необходимых размеров. Вокруг создающихся общественных пространств возникают жилые районы креативной архитектуры.

**Таблица 9. Возрастная структура Санкт-Петербурга в 2019 году**

№	возрастная группа	%	№	возрастная группа	%
1	Всё население	100	11	45–49	6,8
	В том числе:		12	50–54	6,1
2	0–4	6,1	13	55–59	7,1
3	5–9	5,0	14	60–64	6,5
4	10–14	3,8	15	65–69	5,5
5	15–19	4,0	16	70 и старше	11,1
6	20–24	4,6	17	Из общей численности населения:	
7	25–29	7,9		Младше трудоспособного возраста	15,7
8	30–34	9,7		В трудоспособном возрасте	57,0
9	35–39	8,5		Старше трудоспособного возраста	27,3
10	40–44	6,8			

Источник: [4]



В Таллине это целый район двух общественных пространств: на месте депо станции Таллин (илл. 1, 2 и жильё илл. 3); на месте грузового порта район Ноблеснер (илл. 4, 5, 6); и на месте мукомольного завода район Ротерманн (илл. 7, 8, 9). В Санкт-Петербурге таких районов значительно больше, но, в отличие от Эстонии каждый такой район значительно меньше, и крайне мало комплексных районов, когда в одном месте и общественное пространство, и жильё, и инфраструктура. В основном присутствует что-то одно, как например, Новая Голландия, «Этажи», «Арт-муза» и т. д.

Советские спальные районы дополняемые нынешним многоэтажным панельным строительством является базой для новых гетто. Таким образом складывается новая джентрификация городских пространств. В Санкт-Петербурге уже наметилась тенденция, не связанная с санкциями и пандемией, при которой вводится меньшее количество метров с одновременным уменьшением площади вводимых квартир.

**Таблица 10. Средняя площадь построенных квартир в Санкт-Петербурге в 2017–2019 году, в м<sup>2</sup>**

Год	2015	2016	2017	2018	2019
Площадь, м <sup>2</sup>			50,9	50,5	47,7
Количество метров, тыс. м <sup>2</sup>	3031	3116	3536	3950	3471

Источник: [4]

Свободные пятна для жилищного строительства крайне плотно застраиваются однотипными малометражными квартирами, с плохой транспортной логистикой, без развитой инфраструктуры, архитектурно однообразными зданиями, без развитого общественного пространства, например Мурино, Бугры, Северная долина, Кушелевская дорога, Кудрово и т. д. Данные территории изначально создаются таким образом, чтобы было невозможно создать питательную среду для креативного класса.

## Выводы

1. Развитие мировой наукоемкой экономики в условиях глобализации несет не только прогресс, но и значительные социальные риски.
2. Основной причиной рисков является увеличение доли малоквалифицированных и малооплачиваемых рабочих мест на рынках труда, заполняемых разновозрастными группами населения, по разным причинам не получившим образования для креативных видов деятельности или не прошедшим переобучения.
3. Данные группы лиц составляют растущий слой малообеспеченных граждан, постоянно пополняют класс прекариата.
4. Увеличение продолжительности жизни обуславливает: рост малооплачиваемого обслуживающего персонала в хосписах и пансионатах и прекаритизацию пенсионеров.
5. Растет риск прекариатизации значительной части молодежи из-за действующей модели профессионального образования.

6. Рассмотренные авторами в качестве пилотных моделей примеры борьбы с бедностью в Эстонии и Санкт-Петербурге при наличии общих тенденций и последствий развития наукоемкой экономики, показали различные возможности государственного управления этими процессами.
7. В Эстонии, из-за её большей вовлеченности в мировой урбанистический процесс, наряду с глобальными негативными тенденциями трансформации городской среды, тем не менее, с участием муниципальных органов власти создаются районы креативной архитектуры, жилья и общественных пространств для креативного класса, и создания точек роста.
8. В Санкт-Петербурге, с ростом доли малообеспеченных работающих граждан и прекариата при согласии государственных органов власти, концентрация этих групп в создаваемых риелторами районов гетто с одной стороны, и с другой стороны — крайне недостаточное стимулирование создания районов креативной архитектуры.
9. Общей, петербургско-эстонской тенденцией является высокая оплата труда специалистов в наукоемкой, научной, профессиональной и технической экономике, что позволяет по уровню дохода отнести эту группу к высшему уровню среднего класса.
10. Также общей тенденцией можно считать, что при общем увеличении доли сферы услуг, доля специалистов в наукоемкой, научной, профессиональной и технической экономике крайне невысока.

## Обсуждение

1. Растущее расслоение рынка труда в сфере услуг на небольшую группу высокопрофессиональных и высокооплачиваемых специалистов и значительную группу малооплачиваемых работников и прекариата требует статистического деления профессий сферы услуг в зависимости от типа работ.
2. В России, как и в большинстве развивающихся стран, отсутствует потребность в высокопрофессиональных и/или высокооплачиваемых специалистах, в силу отсутствия достаточного объема высокоинтеллектуального и наукоемкого производства и рыночной оплаты труда (медианная заработная плата в 2020 году составляет 26 тыс. руб.). Такое положение вещей провоцирует мало профессиональную трудовую иммиграцию, и закрепление статус кво. В связи с этим, рыночная востребованность в цифровизации на данный момент крайне невысока.
3. Требуется дальнейшего исследования сложная проблема сокращения рабочей недели. В развитых странах сокращение часов рабочей недели стимулирует к росту производительности труда и дальнейшему развитию наукоемкой экономики. По мнению российских же специалистов, в современных реалиях в России это невозможно, в связи с уменьшением трудоспособного населения и слабых темпов роста ВВП. [15]. Однако, если не сокращать

рабочую неделю, то роста производительности труда, и роста наукоёмкой экономики не добиться.

## Рекомендации

1. Возможно введение базового безусловного дохода, исходя из предположения, что в условиях цифровизации и роботизации вырастает безработица, но опыт Эстонии не даёт основания для таких опасностей. Значительно эффективнее оказывается развитие общественных фондов потребления.
2. Необходимо активнее внедрять, а в России реализовывать идеи пожизненного обучения и переобучения граждан, что позволит уменьшить количество прекариата и уровень расслоения населения.
3. Введение сокращённой рабочей недели, что потребует повышения производительности труда и развития наукоёмкой экономики.
4. Прекращение строительства районов гетто, не создающих предпосылки для повышения качества жизни населения.

## Список литературы:

1. Макроэкономические исследования. Экономика Эстонии 1990–2018. [Электронный ресурс]. — Режим доступа <http://be5.biz/makroekonomika/profile/ee.html>. — (дата обращения 10.09.2020)
2. Макроэкономические исследования. Экономика России 1990–2018. [Электронный ресурс]. — Режим доступа <http://be5.biz/makroekonomika/profile/ru.html>. — (дата обращения 20.09.2020)
3. Валовый региональный продукт Санкт-Петербурга и Ленинградской области. В 2016–2017 годах. Статистический сборник. Изд-во Петростат.: Санкт-Петербург, 2019. [Электронный ресурс]. — Режим доступа [https://petrostat.gks.ru/storage/mediabank/VRP16–17\\_.pdf](https://petrostat.gks.ru/storage/mediabank/VRP16–17_.pdf). — (дата обращения 20.09.2020)
4. [Электронный ресурс]. — Режим доступа [https://petrostat.gks.ru/storage/mediabank/Krat\\_SPb%202020.pdf](https://petrostat.gks.ru/storage/mediabank/Krat_SPb%202020.pdf). — (дата обращения 22.09.2020)
5. Эстонская республика. Таможенно-налоговый департамент. [Электронный ресурс]. — Режим доступа <https://www.emta.ee/et/kontaktid-ja-ametist/maksulaekumine-statistika/ettevotluse-statistika-kohalike-omavalitsuste-kaupa>. — (дата обращения 11.09.2020)
6. Средний класс растворился в населении. //Независимая газета. [Электронный ресурс]. — Режим доступа [https://www.ng.ru/economics/2019–10–03/4\\_7693\\_klass.html](https://www.ng.ru/economics/2019–10–03/4_7693_klass.html). — (дата обращения 15.09.2020)
7. Т-Ж: журнал про Ваши деньги. [Электронный ресурс]. — Режим доступа <https://journal.tinkoff.ru>. — (дата обращения 25.09.2020)
8. От 60 до 120: сколько зарабатывает средний класс в России. //Робизнесконсалтинг. [Электронный ресурс]. — Режим доступа <https://www.rbc.ru/economics/18/06/2018/5b27bf829a794710796bbfe5>. — (дата обращения 25.09.2020)
9. Исследование: четверть семей в России-средний класс. //Фонтанка.ру. [Электронный ресурс]. — Режим доступа <https://m.fontanka.ru/2019/08/12/079/>. — (дата обращения 11.09.2020)
10. Что такое прекариат. [Электронный ресурс]. — Режим доступа <https://rb.ru/story/bus-dic-precarium/>. — (дата обращения 17.09.2020)
11. [Электронный ресурс]. — Режим доступа <http://socis.isras.ru/files/File/2019/2/Tikhonova.pdf>. — (дата обращения 26.09.2020)

12. Beetaversioon. [Электронный ресурс].— Режим доступа <http://andmebaas.stat.ee/Index.aspx?lang=et&DataSetCode=RV021>.- (дата обращения 11.09.2020)
13. Beetaversioon [Электронный ресурс].— Режим доступа <http://andmebaas.stat.ee/Index.aspx?DataSetCode=TT0202>.- (дата обращения 11.09.2020)
14. Федеральный образовательный портал ЭСМ. [Электронный ресурс].— Режим доступа [http://ecsocman.hse.ru/data/2018/11/18/1251870820/34-47\\_Busygina\\_.pdf](http://ecsocman.hse.ru/data/2018/11/18/1251870820/34-47_Busygina_.pdf).- (дата обращения 08.09.2020)
15. Перспективы перехода на четырехдневную рабочую неделю.// Росбизнесконсалтинг. [Электронный ресурс].— Режим доступа <https://www.rbc.ru/economics/18/09/2019/5d81ee199a7947aa4bf5c037>, <https://rueconomics.ru/396198-perspektivy-perekhoda-na-chetyrekhdnevnyuyu-rabochuyu-nedelyu-ocenil-ekspert>.- (дата обращения 16.09.2020)

---

## АПРИОРНЫЙ АНАЛИЗ РЫНКА ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ СТРАТЕГИИ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

*Спиридонова Екатерина Анатольевна*

*Экономический факультет СПбГУ*

*доцент кафедры экономики исследований и разработок, к. э. н., доц.*

*Espiridonova@yandex.ru, E.a.spiridonova@spbu.ru*

**Аннотация:** *Инновационная компания, планирующая коммерциализацию интеллектуальной собственности, сталкивается с большим количеством барьеров. Риски коммерциализации могут проявиться в разных сферах — правовой, конкурентной, производственной, общеэкономической и др. Для минимизации данных рисков и повышения эффективности процесса коммерциализации необходимо проводить априорный анализ рынка. В статье идентифицированы три базовых этапа данного анализа — политико-правовой, макроэкономический, отраслевой; рассмотрены конкретные инструменты анализа в рамках каждого направления; определено, как результаты априорного анализа рынка оказывают влияние на планирование процесса коммерциализации интеллектуальной собственности, в том числе позволяя повышать эффективность данного процесса.*

**Ключевые слова:** *коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности, исследование рынка, управление интеллектуальной собственностью*

## INITIAL MARKET ANALYSIS WITHIN STRATEGIC PLANNING OF INTELLECTUAL PROPERTY COMMERCIALIZATION

*Spiridonova Ekaterina A.*

*Economic Faculty, St. Petersburg State University*

*Associate professor of department of research and development, Ph D.*

*Espiridonova@yandex.ru, E.a.spiridonova@spbu.ru*

**Abstract:** *Innovative company faces with the range of problems within commercialization of intellectual; property rights. Risks of commercialization relate to different spheres — legal, competitive, productive, general economic and others. Initial market analysis allows to minimize these risks and increase the effectiveness of intellectual property rights commercialization. Within the research three stages of market analysis — political and legal, macro-economic and*

*industrial — were identified; certain instruments within each direction of market analysis were determined; the relationship between the results of market analysis and effectiveness of intellectual property rights commercialization was revealed.*

**Keywords:** *commercialization of intellectual property rights, market research, intellectual property management*

Процесс коммерциализации интеллектуальной собственности (ИС), то есть ее внедрение в хозяйственный оборот посредством вертикального или горизонтального трансферта прав на результаты интеллектуальной деятельности (РИД) с целью получения прибыли, сталкивается с большим количеством препятствий. Так А. В. Тычинский и Ю. В. Павлов [1] акцентируют внимание на правовых проблемах, возникающих в процессе коммерциализации ИС, в частности, при появлении РИД вне предприятия, при правовой защите прав ИС, при инвентаризации нематериальных активов. А. Kandybin и M. Kihn [2] указывают на высокую стоимость проведения R&D и большие затраты на маркетинг и производственное оснащение проекта по коммерциализации результатов НИОКР. Повышенный объем капиталовложений инициирует группу рисков, связанных с привлечением заемного финансирования, что отмечается в исследовании М. В. Афанасьевой [3].

Риски коммерциализации ИС во многом обусловлены барьерами восприятия со стороны потребителей. В статье А. А. Аузана, А. Г. Комиссарова и А. И. Бахтигараевой [4] приводятся данные социологического опроса, выявившего отрицательное отношение российского общества к инновациям и нежелание поддерживать их распространение, что является серьезным препятствием для вывода РИД на рынок.

Эмпирические данные свидетельствуют о том, что причиной неудачи процесса коммерциализации РИД преимущественно выступает недостаточно тщательное исследование рынка, которое во многом инициирует появление проблем, обозначенных выше. В качестве примера можно привести инновационные очки Google Glass, фактический объем продаж которых составил лишь 250 000 устройств вместо 20 млн прогнозируемых компанией Business Intelligence. Ошибки в анализе рынка с точки зрения стратегии ценообразования в 90-е годы прошлого века привели к тому, что продукт MessagePad, предлагаемый компанией Apple, потерпел фиаско. Пренебрежение необходимостью тщательного мониторинга макроэкономической ситуации и изменения технологических стандартов стали причиной исчезновения с рынка компании Invite, которая в начале 90-х годов добилась в России феноменальных успехов, но при введении новых стандартов качества не успела изменить рецептурный состав. Ситуация усугубилась процессом либерализации российской торговли, что привело к появлению большого количества иностранных конкурентов, пакетированные соки которых превосходили по качеству соки «Invite».

Можно резюмировать, что многие проблемы, с которыми сталкивается компания в процессе коммерциализации РИД, связаны с тем, что при планировании этого процесса был проведен недостаточно тщательный априорный

анализ рынка. В данном исследовании мы определим ключевые направления данного анализа и продемонстрируем то, как он способен повлиять на эффективность процесса коммерческого использования интеллектуальной собственности.

Целесообразно выделить три блока первоначального анализа рынка, на котором планируется осуществлять коммерциализацию ИС:

- Политико-правовой анализ;
- Макроэкономический анализ;
- Отраслевой анализ.

При проведении политико-правового анализа, прежде всего, стоит изучить технологические стандарты для определения того, насколько целевая технология и планируемый производственный процесс им соответствуют. Получить доступ к действующим в РФ стандартам и регламентам можно на сайте Росстандарта (URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts>). Очевидно, что при условии несоответствия технологии установленным требованиям, дальнейшее планирование процесса коммерциализации просто бессмысленно — необходимы дополнительные НИОКР по доведению технологии до требуемого уровня. Технологические производственные стандарты необходимо учесть при планировании размера инвестиций в проект по коммерциализации. Заключительным этапом первого шага политико-правового анализа является определение того, требуется ли для целевого бизнеса, запускаемого на основе рассматриваемого РИД, лицензия, и что необходимо для ее получения.

Вторым шагом политико-правового анализа выступает патентное исследование, которое включает в себя определение соответствия целевого РИД критериям патентования, действующим в стране (в РФ информация может быть получена на сайте Роспатента — URL: <https://rospatent.gov.ru/ru/objects-of-patent-rights>), а также анализ патентной чистоты, нацеленный на выявление юридической возможности коммерциализации РИД без нарушения прав чужой интеллектуальной собственности (для проведения данного анализа можно воспользоваться информационно-поисковой системой Федерального Института Промышленной Собственности — URL: <https://new.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/>). При анализе патентной чистоты важно определить ключевые технические решения в рассматриваемом РИД и осуществить поиск смежных патентов в отношении каждого выявленного решения.

Наконец, третьим шагом политико-правового анализа является изучение действующего налогового режима для субъектов, занимающихся коммерциализацией ИС. Навигатор государственной поддержки (URL: <http://innovation.gov.ru/navigator>) предоставляет информацию о существующих налоговых преференциях, в частности, доступности инвестиционного налогового кредита, налоговых каникул, возможностях понижения налоговых ставок, особенностей учета расходов в контексте налогообложения для инновационных компаний.



Базовыми объектами изучения в контексте макроэкономического анализа выступают:

- динамика доходов населения (что оказывает непосредственное влияние на потенциальный уровень платежеспособного спроса на продукцию, выпускаемую на основе рассматриваемой технологии);
- уровень образованности населения (что важно при анализе возможных барьеров восприятия конечной инновационной продукции);
- колебания валютного курса (что, прежде всего, релевантно, в случае если, субъект, осуществляющий коммерциализацию, вынужден использовать специальные активы (например, оборудование), приобретаемые за рубежом. В этой связи, помимо анализа валютного курса, в текущих экономических реалиях важно определить, не включены ли требуемые активы в санкционные списки);
- темпы инфляции (от которых зависит динамика денежных потоков. При этом важно принимать во внимание, что изменение цен происходит с разным темпом в отношении разных продуктовых групп — так, цены на необходимые ресурсы могут расти быстрее, чем стоимость конечного продукта, что негативно скажется на процессе коммерциализации ИС);
- значение ключевой ставки, от величины которой зависят ставки по банковским кредитам (информация доступна на сайте ЦБ РФ — URL: <https://www.cbr.ru/>);
- страновой риск, включаемый в совокупность рисков, оказывающих влияние на эффективность процесса коммерциализации. Информация о значении данного риска доступна на сайте URL: [http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New\\_Home\\_Page/home.htm](http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/home.htm)).

Отдельное направление макроэкономического анализа — изучение состояния инновационной инфраструктуры, объекты которой могут оказывать содействие в процессе коммерциализации ИС. Так, участие в качестве резидента в технопарке позволяет снизить объем первоначальных инвестиций за счет возможности льготного использования лабораторной базы технопарка, а также сократить текущие затраты, например, посредством более выгодных условий аренды. Особая экономическая зона предоставляет спектр мер косвенной поддержки, в частности, налоговые каникулы.

*Отраслевой анализ*, в соответствии с названием, предполагает детальное изучение ситуации в отрасли, в рамках которой планируется осуществлять процесс коммерциализации. При этом важно отметить необходимость рассмотрения отрасли в узком смысле слова, то есть с учетом специфики производимого продукта. Например, если использовать классификатор, принятый в США для обозначения различных отраслей промышленности (Standard industrial classification), то в рамках отрасли «Электрическое и электронное оборудование» («Electronic and other electrical equipment») можно выделить более узкий сегмент — «Светодиоды и связанные устройства» («Semiconductors and related devices»).

Первым аспектом отраслевого анализа выступает оценка инвестиционной привлекательности отрасли, которую можно осуществить посредством изучения таких показателей как рентабельность, емкость рынка, динамика продаж, средний срок морального устаревания технологий.

При этом стоит помнить, что в случае радикальной инновации как таковой отрасли может и не быть — фирма-владелец целевого РИД в данном случае будет выступать пионером, инновационным монополистом, формирующим новое направление на рынке. В частности, упомянутая выше отрасль светодиодных ламп зародилась лишь в 1990 году (хотя патент на светодиод появился гораздо раньше — в 1968 году, но первые светодиодные лампы не были пригодны вместо ламп накаливания).

Даже в случае инновационной монополии вполне возможно оценить емкость рынка, так как производство продукции, которая не нацелена на решение той или иной проблемы покупателя (пусть даже потребность не осознана) не имеет смысла. Поэтому даже если компания реализует стратегию «Technology-push», ориентированную на продвижение на рынок радикальных инноваций, создание подобных технологий все равно должно начинаться с исследования рынка.

При определении емкости важно не только определить численность сегментов, с которыми собирается взаимодействовать субъект коммерциализации ИС, но и проанализировать уровень платежеспособности. И то, и другое возможно осуществить при помощи данных Росстата. При этом важно иметь в виду, что небольшой средний доход сегмента в некоторых случаях может компенсироваться большим количеством потенциальных покупателей, что сделает его привлекательным в контексте коммерциализации РИД. В то же время, наоборот, малочисленный сегмент может включать богатых потребителей, что позволит компании, с одной стороны, позиционировать продукт в высоком ценовом диапазоне (используя эффект демонстративного потребления), но с другой стороны, иницирует значительные расходы на индивидуальный маркетинг.

Вторым аспектом отраслевого анализа является более детальное изучение спроса на конечную продукцию, в частности:

- определение эластичности спроса по цене (что важно при планировании ценовой политики и что осуществляется не только при помощи данных аналитических агентств, но также на основе применения метода PSM — Price Sensitivity Meter, позволяющего компании определить ценовую вилку, в рамках которой можно устанавливать итоговую стоимость продукта);
- изучение фактора сезонности (который оказывает воздействие на динамику денежных потоков и который можно определить посредством анализа изменений объемов продаж по данным отчетов публичных компаний, действующих в данной отрасли).

В случае если фирма, планирующая процесс коммерциализации, будет выступать основателем новой отрасли, предлагая рынку радикальную инновацию,

акценты в анализе спроса смещаются в сторону изучения степени осознанности проблемы, на решение которой направлен конечный продукт. Инструментами, которые могут быть использованы для решения данной задачи, являются опрос, наблюдение, проведение фокус-групп.

Заключительным аспектом отраслевого анализа является изучение конкурентов. Помимо определения количества фирм, функционирующих в отрасли, идентификации главных игроков рынка, анализа степени концентрации (посредством расчета индекса Херфиндала-Хиршмана), крайне важно изучить уровень потребительской лояльности к существующим на рынке брендам, провести ретроспективный анализ частоты входа и выхода компаний из целевой отрасли, применить методы бенчмаркинга с целью получения информации о ценовой политике конкурентов, используемых ими каналах распределения и продвижения продукции, базовых конкурентных преимуществах.

Определив направления априорного исследования рынка, рассмотрим, как оно способно повлиять на эффективность процесса коммерциализации интеллектуальной собственности. Общеизвестно, что ключевым динамическим показателем инвестиционной привлекательности проекта выступает чистый дисконтированный доход (Net Present Value — NPV), представляющий собой сумму дисконтированных денежных потоков, очищенную от стартовых капиталовложений. Таблица 1 демонстрирует влияние первоначального исследования рынка на параметры, определяющие величину NPV.

**Таблица 1. Зависимость показателя NPV от итогов априорного исследования рынка**

Параметр расчета NPV	Объекты априорного исследования рынка
Стартовые инвестиции	Результаты патентного исследования; технологические стандарты; изучение инфраструктуры
Денежные потоки	Существующий налоговый режим, включая налоговые преференции; темпы инфляции; емкость рынка; эластичность спроса по цене; результаты конкурентного анализа; исследование инфраструктуры.
Ставка дисконтирования	Страновой риск; темпы инфляции; ключевая ставка; налоговые преференции.
Срок дисконтирования	Средний срок морального старения технологии

С точки зрения алгоритма расчета отдельного внимания заслуживает такой параметр из таблицы 1, как ставка дисконтирования. Существует множество способов обоснования нормы доходности на собственный капитал. В частности, подробный анализ особенностей ее выставления представлен в работе [5]. Однако наиболее часто применяемым методом выступает модель CAPM (Capital

Assets Pricing Model). При использовании данного способа обоснования ставки на собственный капитал инфляция повлияет на значения безрисковой ставки, определяемой через доходность государственных облигаций, и среднерыночной доходности. Страновой риск отразится в расчете премии за риск собственников (Equity risk premium — ERP) при условии ее расчета по методике А. Дамодарана.

Если расчет NPV базируется на использовании бездолговых денежных потоков, ставкой дисконтирования должна выступать средневзвешенная стоимость капитала (weighted average cost of capital — WACC). Доходность собственного капитала является компонентой ее расчета, поэтому все факторы, рассмотренные выше, также останутся релевантными. Дополнительное влияние окажут размер ключевой ставки (от которой зависит стоимость привлечения заемного капитала) и налоговые преференции. Отметим, что в сфере налоговых преференций в данном случае нас будет интересовать только так называемый «налоговый щит», то есть возможность отнесения затрат по обслуживанию заемного капитала на расходы в целях налогообложения.

В заключение отметим, что априорное исследование рынка необходимо не только для более точной оценки эффективности процесса коммерциализации ИС, но и для более тщательного бизнес-планирования. Результаты политико-правового, макроэкономического и отраслевого анализа позволяют скорректировать размер необходимых инвестиций, более точно спрогнозировать денежные потоки (например, в части планирования стратегии ценообразования, определения ожидаемого объема продаж, идентификации ключевых барьеров, представляющих собой, по сути, несистематические риски бизнеса, и резервирование денежных средств на их преодоление). Таким образом, очевидно, что грамотное изначальное исследование рынка позволяет значительно повысить шансы коммерциализации РИД.

### Список литературы

1. Тычинский А.В., Павлов А. Ю. Проблемы коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности // Известия ЮФУ. Технические науки. № 8 (133), 2012 — с. 148–158
2. Alexander Kandybin, Martin Kihn Raising Your Return on Innovation Investment. 2004 Доступно по ссылке: <https://ru.scribd.com/document/216558109/Raising-Your-Return-on-Innovation-Investment>
3. Афанасьева М. В. Выбор стратегии финансового обеспечения роста деловой активности предприятия // Известия ТулГУ. Экономические и юридические науки. № 1–1, 2015 — с. 9–13
4. Аузан, А.А., Комиссаров А. Г., Бахтигараева А. И. Социокультурные ограничения коммерциализации инноваций в России // Экономическая политика, Т. 14, № 4. — с. 75–95
5. Спиридонова Е.А. О некоторых методологических проблемах определения ставки дисконтирования. // Евразийский союз ученых № 7–1 (16), 2015, с. 141–144.

## ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ПОВЕДЕНИЯ В РАМКАХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ БИЗНЕСА

**Большанина Наталья Васильевна,**

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет, ст. маг. 2  
курса, каф. менеджмента и инноваций, направление  
«Инновационный менеджмент», группа М-1942  
Научный руководитель: Ветрова Е. Н.,  
академический директор  
магистерской программы «Инновационный Менеджмент»*

**Аннотация:** Процесс цифровой трансформации, сопровождаемый внедрением прорывных технологий, призван ускорять развитие бизнеса, сокращать издержки производства и реализации товаров и услуг, увеличивать продажи. Данный процесс является необратимым в результате автоматизации бизнес-процессов, развития технологий и ужесточения условий на конкурентном рынке. Для повышения конкурентоспособности предприятий необходимо обращать внимание на факторы внутренней среды, ориентированные прежде всего на потребителя и повышение качества продукции и предоставляемых услуг. В следствие этого в центре внимания оказывается потребитель и его поведение, на основе изучения которого можно делать выводы о его потребностях, проследить тенденцию изменения в структуре потребления. В данной статье рассмотрена сфера электронной коммерции в разрезе структуры потребителей на примере различных интернет-площадок. Дальнейшее исследование потребительского поведения предлагается выстраивать в соответствии с теорией поколений, разделяющей все население на несколько социальных групп — поколений, имеющих общие ценности. Целью данной работы является рассмотрение целесообразности изучения потребительского поведения в качестве ключевого фактора формирования конкурентного положения компаний на рынке в условиях цифровой трансформации бизнеса для дальнейшего построения стратегии развития и стратегии продвижения.

**Ключевые слова:** конкурентоспособность, цифровая трансформация, теория поколений, потребительское поведение.

## INCREASING THE COMPETITIVENESS OF ENTERPRISES ON THE BASIS OF STUDYING CONSUMER BEHAVIOR IN THE FRAMEWORK OF DIGITAL BUSINESS TRANSFORMATION

**Bolshanina Natalya Vasilevna**

*St. Petersburg State University of Economics  
Master program «Innovation Management», group M-1942  
e-mail: bolshanina.n@yandex.ru*

*Academic supervisor: Vetrova E. N.,  
academic Director of the Master's program «Innovation Management»*

**Abstract:** The digital transformation process, accompanied by the introduction of breakthrough technologies, is designed to accelerate business development, reduce the costs of production and sale of goods and services, and increase sales. This process is irreversible as a result of the automation of business processes, the development of technologies and the tightening of conditions in a competitive market. To increase the competitiveness of enterprises, it is necessary to pay attention to the factors of the internal environment, focused primarily on the consumer and improving the quality of products

*and services provided. As a result, the focus is on the consumer and his behavior, based on the study of which it is possible to draw conclusions about his needs, to trace the tendency of changes in the structure of consumption. This article examines the field of e-commerce in the context of the structure of consumers using the example of various Internet sites. Further research of consumer behavior is proposed to be built in accordance with the theory of generations, dividing the entire population into several social groups — generations with common values. The purpose of this work is to consider the feasibility of studying consumer behavior as a key factor in the formation of a company's competitive position in the market in the context of digital business transformation for further building a development strategy and promotion strategy.*

**Keywords:** *competitiveness, digital transformation, generational theory, consumer behavior.*

## **Введение**

Высокая конкуренция на потребительском рынке, влияние постоянно изменяющихся факторов внешней среды, непредсказуемый характер трансформации экономики, диджитализация, разработка и внедрение инноваций — это то, без чего невозможно описать современную экономику. Данные характеристики задают вектор последовательного поэтапного развития производственных процессов, среди которых выделяют автоматизацию, информатизацию, цифровизацию и цифровую трансформацию. Именно последний этап становится наиболее актуальным в настоящее время для предприятий развитых и большинства развивающихся стран.

Ужесточение конкурентной среды на потребительском рынке вынуждает организации более четко выстраивать работающую стратегию развития с учетом разработки и внедрения инноваций, что является главной проблемой в условиях неопределенности. Это обуславливает необходимость построения более гибкой структуры с высокой степенью адаптации к изменяющимся условиям в долгосрочной перспективе.

Также для повышения конкурентоспособности бизнеса наравне с построением стратегии развития необходимо осуществление стратегии продвижения с целью привлечения новых потребителей за счет, например, как один из вариантов, использования цифровой рекламы или построения модели поведения современного потребителя на основе собранных информационных или статистических данных.

## **Методы исследования**

В работе были использованы следующие методы исследования: системный анализ, метод научных абстракций, сравнение

## **Результаты исследования**

Цифровая трансформация с каждым днем все больше проникает во все сферы жизни, позволяя организациям значительно сокращать издержки и оптимизировать процесс производства. Если рассматривать рынок России, то оцифровка данных наиболее заметна в финансовом, банковском секторе экономики. Прослеживается



тенденция трансформации банковских учреждений из финансовых учреждений в экосистему с разветвленной сетью организаций, предоставляющие услуги различного спектра от доставки еды до образовательной сферы услуг.

Основным фактором развития цифровой трансформации является темп, определяемый путем соотношения скорости развития технологий. В результате шоковых событий, произошедших в текущем году, а именно начавшаяся пандемия коронавирусной инфекции по заявлению ВОЗ 11 марта 2020 года, ставшая катализатором трансформации бизнеса, бизнес-процессы многих компаний были видоизменены, привычная жизнь людей сошла на нет [1]. Многим компаниям удалось сохранить свои позиции на рынке только за счет оперативного принятия управленческих решений о переводе сотрудников на удаленный режим работы без ущерба бизнес-процессам, а также ускоренного развития имеющихся технологий. Те компании, которые по ряду причин не смогли своевременно принять меры, могли наблюдать тенденцию снижения эффективности экономической деятельности.

Как известно, экономическая система основана на экономических отношениях хозяйствующих субъектов, в частности, среди которых является потребитель. Именно потребитель формирует спрос на товары и услуги, которые в дальнейшем будут востребованы. В настоящее время требования потребителей к качеству потребляемых товаров и услуг значительно возрастает. В связи с этим возникает необходимость в изучении потребительского поведения.

Согласно исследованию, проведенному консалтинговой компанией PwC, наблюдается быстрый темп роста электронной коммерции. Так, в 2018 году количество российских покупателей, совершающих покупки в интернет-магазинах каждый месяц, составило 69% [2]. По итогам 2019 года Россия заняла 5 место в рейтинге быстрорастущих рынков. Прогнозируется, что к 2023 году рынок интернет-торговли вырастет вдвое. Также Россия занимает 9 место в рейтинге по объему электронной коммерции на душу населения на основе данных 2019 года [7]. Первые три строчки рейтинга занимают США, Южная Корея и Великобритания соответственно.

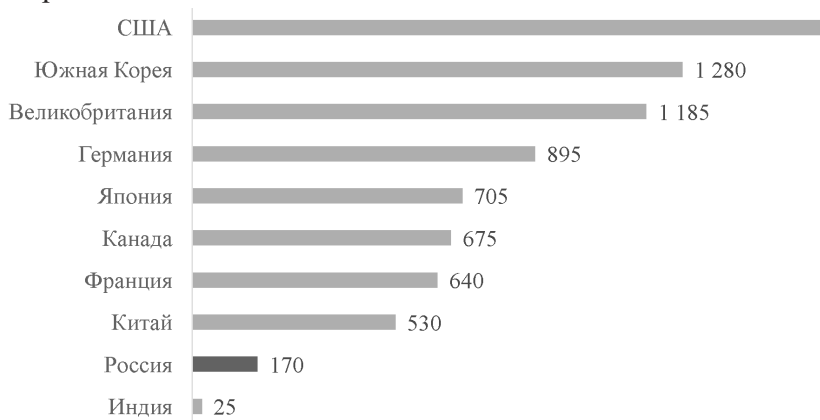


Рис. 1. Объем электронной коммерции на душу населения, долл. [7]

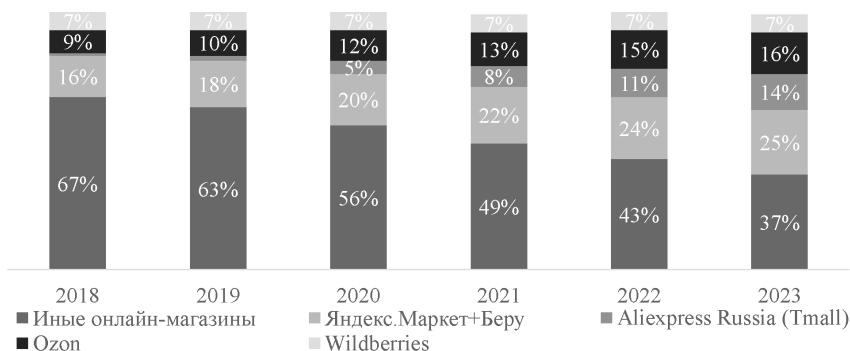


Рис. 2. Доля компаний на российском рынке интернет-торговли, % [2]

«Российский рынок интернет-торговли еще не полностью консолидирован: топ-6 национальных игроков занимают 23% рынка. Тренд рыночной консолидации продолжится, и к 2023 году доля российских ритейлеров расширится до 49% — в основном, большую часть займут Яндекс.Маркет и маркетплейс Беру. По прогнозам, доля Aliexpress Russia составит 14% российского рынка интернет-торговли к 2023 году» [2].

При этом долю интернет-продаж через социальные сети составляет около 20% от общего объема электронной коммерции в России, самыми популярными площадками среди них являются ВКонтакте, Facebook, Instagram. Основная аудитория, согласно исследованиям Brand Analytics, во ВКонтакте: мужчины — 48,2%, женщины — 51,8%, возраст — от 25 до 34. По данным исследования Insense аудитория Instagram представлена следующим образом: женщины — 59,3%, мужчины — 40,6%, также в возрасте от 25 до 34. Аудитория Facebook определена следующим образом: женщины — 59,3%, мужчины — 40,7%, в возрастной группе от 25 до 34 [6].

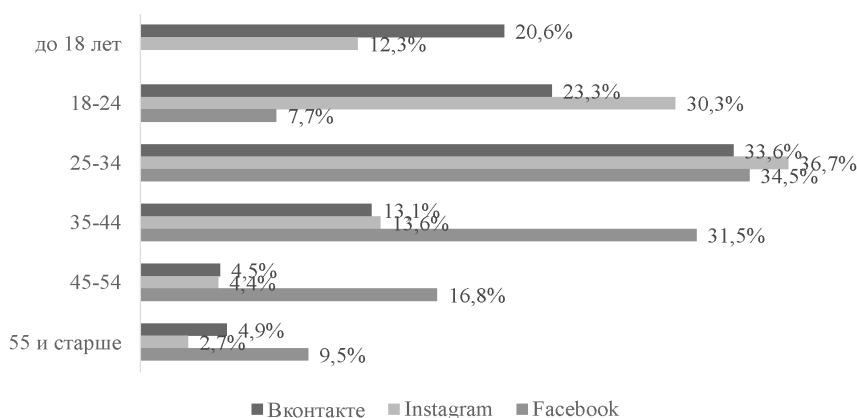


Рис. 3. Возрастные группы аудиторий цифровых площадок [6]

Таким образом, на основе имеющихся данных, можно сделать вывод о том, что активными пользователями цифровых площадок является население,

относящиеся к платежеспособной возрастной группе от 25 до 34 лет, преимущественно женская половина населения. Они же в свою очередь и составляют большую часть потребителей, осуществляющих покупки через социальные сети. Более молодая аудитория предпочитает интернет-площадки Instagram и Вконтакте, более зрелая аудитория предпочитает использовать Facebook.

Дальнейшее изучение потребительского поведения предлагается выстраивать в соответствии с теорией поколений, на основе которой становится возможным собирать и анализировать необходимые данные, а также моделировать возможные модели поведения потребителя в будущем. Таким образом, это позволит проследить тенденцию происходящих изменений, предугадать предстоящие возможные потребности человека нового поколения, предлагать им необходимые товары и услуги, осуществлять таргетированную рекламу именно для целевого сегмента.

Теория поколений была разработана американскими учеными У. Штраусом и Н. Хоува в 1991 году. Авторы проследили всю историю США, начиная с 1984 года, после чего они также проанализировали историю ряда других развитых стран. В результате этого ими были обнаружены повторяющиеся временные циклы истории, когда большинство людей обладали схожими ценностями, получившие название социальные поколения.

По мнению Хоува и Штрауса социальное поколение — это некая совокупность людей, рожденных в один двадцатилетний период и обладающих тремя общими критериями: возрастное положение в истории, что подразумевает под собой переживание одних и тех же исторических событий в примерно одинаковом возрасте, общие, единые верования и модели поведения и ощущение причастности к данному поколению. История развивается циклами, длительность которых примерно равна продолжительности человеческой жизни, т.е. 80–90 лет. При этом один цикл состоит из четырех периодов, для каждого из которых характерны какие-то определённые принятые в обществе ценности и устои [3].

Согласно теории, было выделено несколько типов социальных поколений, представленных ниже на рис. 4.

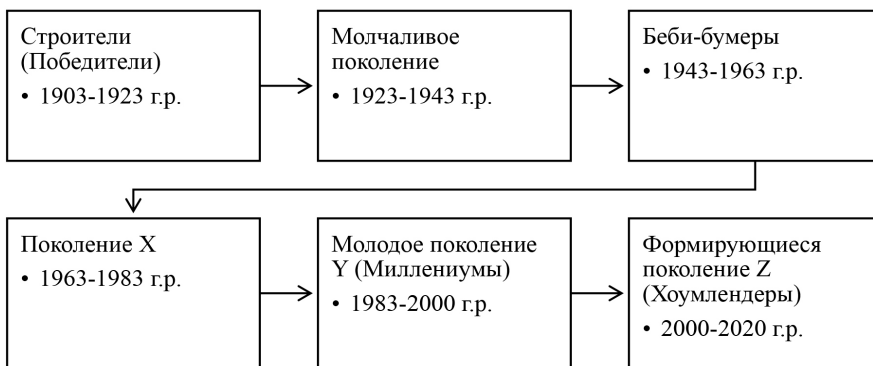


Рис. 4. Типы социальных поколений  
согласно теории поколений Хоува и Штрауса [3]

Существуют и другие теории располагающие социальные поколения в других хронологических периодах, а также дополнительно выделяя поколение Alpha, родившиеся с 2013 года по настоящее время.

Среди населения страны можно выделить четыре основные возрастные группы с учетом типологии социальных поколений на основе статистических данных Федеральной службой государственной статистики.

Преобладающей группой населения является население в возрасте от 20 до 39 лет и от 40 до 59, составляя примерно равную долю от общей численности, а именно 28% и 27% соответственно. В общей сложности на долю населения в возрастном диапазоне от 20 до 59 лет приходится 55% населения. Поколение Z еще не до конца сформировано, но исходя из общей тенденции следует предположить, что на следующий год население, относящееся к данному поколению, возрастет и будет составлять около 26–27% от общего числа населения. При этом доля населения относительно других поколений изменится в сторону уменьшения на 1–2% [2].

В настоящее время основной массой наиболее платежеспособным поколением является поколение X. Их ценности и менталитет были сформированы следующим образом: возможность выбора, готовность к переменам, расчет на собственные силы и нажитый опыт, стремление учиться в течение жизни. Данное поколение в основном плохо умеет пользоваться техникой, отдают предпочтение реальным покупкам в магазине вместо онлайн-заказов, просмотр новостей по телевизору предпочтительнее просмотру новостной ленты на интернет-площадках.

Поколение Y относится к материальным ресурсам, как инструментам реализации собственных планов. Их система ценностей включает в себя гражданский долг и мораль. Данное поколение особенно находится под присмотром маркетологов, так как они очень падки на бренды, поскольку покупают не саму вещь, а стиль жизни. Более 80% респондентов опроса указали среди предпочтительного способа приобретения товаров или услуг именно интернет-шопинг [2]. Люди данного поколения легко общаются с другими людьми и также легко запускают свои стартапы. Но при этом наивны, умеют подчиняться, избегают ответственности и оттягивают переход во взрослую жизнь. Предпочитают удаленный режим работы со свободным графиком.

Ценности поколения Z еще формируются, но уже существуют мнения, что для них не будет важна материальная составляющая, т.е. аренда автомобиля для них будет предпочтительнее собственного транспортного средства. По некоторым оценкам по состоянию на 04.02.2019 г. представители этого поколения совершают самостоятельных

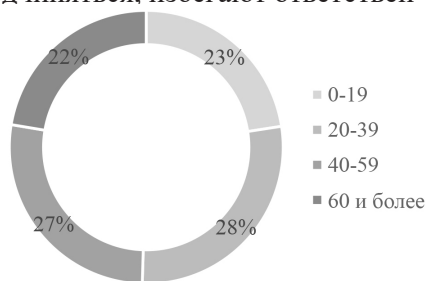


Рис. 5. Структура населения России по возрастным группам на 1 января 2020 г., % [5]

покупок на \$4 млрд. [4]. Больше всего ценит самообучение, честность, открытость, и реализм. Поколение Z не отличается лояльностью к компаниям, они могут легко переходить из одной в другую. Им важен результат работы, а не то, где он был реализован: в офисе или где-то удаленно. Но при этом они все же предпочитают коммерциализовывать свои увлечения, запуская стартапы.

Поколению Alpha, согласно другим теориям, свойственны высокие моральные стандарты, активно развивается критическое мышление. Их формирование ценностей сопровождается событиями в мире, происходящими в секторе экологии, необходимости заботы о вымирающих животных и утилизации отходов, поэтому не трудно предположить их поведение во взрослом периоде жизни. Несомненно, их поведение будет максимально устремлено к заботе об окружающей среде, будет учитывать при покупках репутацию компании и то, как она стремится делать мир лучше.

### **Заключение**

Таким образом, смысл применения теории поколений для изучения потребительского поведения заключается в том, что ценности и сформированное поведение нынешнего поколения определяет поведение будущего поколения при прочих равных условиях. Изучив уже существующее поведение потребителей, станет возможным смоделировать потребности и ценности будущих поколений. Следовательно, организации уже заранее будут знать и будут готовы к формированию еще будущего спроса. Такие компании смогут более увереннее принимать управленческие решения, учитывать более широкий спектр рисков при реализации риск-менеджмента, более эффективно распоряжаться имеющимися ресурсами, в том числе финансовыми, например, при вложении в дорогостоящие технологии и инновации, значительно снижать уровень издержек и, тем самым, повышать эффективность производства.

Так, например, в результате изучения ценностей и моделей поведения поколения Z, которое до сих пор формируется, но в дальнейшем будет составлять большую часть населения, представители которого уже совершают самостоятельных покупок на \$4 млрд позволит значительно расширить сферу потребления и увеличить число продаж. В настоящее время активными пользователями цифровых площадок, а также наиболее преобладающей платёжеспособной группой населения являются преимущественно женщины в возрасте от 25 до 34 лет. Более молодая аудитория предпочитает интернет-площадки Instagram и Вконтакте, более зрелая аудитория предпочитает использовать Facebook.

### **Список литературы**

1. ВОЗ объявила пандемию коронавирусной инфекции [Электронный ресурс] // РИА Новости — URL: <https://ria.ru> (дата обращения: 26.10.2020).

2. Глобальное исследование потребительского поведения за 2019 год. Настало время сделать потребителя центром компании [Электронный ресурс] // PwC — URL: <https://pwc.ru> (дата обращения: 26.10.2020).
3. Ожиганова Е. М. Теория поколений Н. Хоува и В. Штрауса. Возможности практического применения — 2015. — № 1. — С. 94–97.
4. Паньков В. Стиль потребителей Z [Электронный ресурс] // Деловой журнал РБК — URL: <https://rbc.ru> (дата обращения: 26.10.2020).
5. Распределение населения по возрастным группам [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. — Электрон. дан. — М., 1999–2020. — URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 01.11.2020).
6. Чижов А. Исследование товарного рынка России: какие товары, кому и как продаются в соцсетях [Электронный ресурс] — URL: <https://vc.ru> (дата обращения: 26.10.2020).
7. Что и как покупают в интернете жители России: аналитика и статистика за 2020 год [Электронный ресурс] // CMS Рейтинг — URL: <https://cms-rating.ru/> (дата обращения: 26.10.2020).
8. Юркевич А. А. Цифровая трансформация — тенденция развития / Юркевич А. А., Баран Е. А. // Научно-практические исследования. — 2020. — № 1–3 (24). — С. 279–181.

## ЭФФЕКТ СИНЕРГИИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА В ГЕНЕРАЦИИ НАУКОЕМКИХ ПРОИЗВОДСТВ

*Ильинская Елена Михайловна,*

*профессор, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, [tempra\\_2001@mail.ru](mailto:tempra_2001@mail.ru)*

*Титова Марина Николаевна,*

*профессор, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, [marinatitovasutd@mail.ru](mailto:marinatitovasutd@mail.ru)*

**Аннотация:** В статье представлена многомерная классификация инноваций, учитывающая обеспечение взаимосвязей всех типов с формами коммуникации на производственном уровне, и трактуемая как  $n$ -мерное масштабное преобразование производственного ландшафта. Вопрос о совместимости инноваций и производственно-управленческих систем поднял проблему классификации и характеристики различных типов синергии инновационного процесса. Для расчета эффекта синергии инновационного процесса была выполнена классификация мультипликаторов по видам синергии. Для количественного определения эффекта синергии был предложен метод мультипликаторов на основе аддитивной сверстки критериев. При разработке формулы для расчета эффекта синергии кроме мультипликаторов был введен акселератор, или таргетированный интервальный показатель, чрезмерное значение которого может привести к синергетическому хаосу, а его минимизация приведет к значительному ослаблению эффекта синергии. Для обоснования точек инновационного роста производственных систем была предложена модель фрактального воспроизводства. Отмечается, что динамическая составляющая производственной системы связана с не стационарностью и нелинейностью. В нелинейных высокотехнологичных производственных системах инновации играют роль солитона, которые при взаимодействии различных типов выступают в качестве импульсов, обеспечивающих эффективность по всем управленческим этапам, генерируя наукоемкие производства и меняя ландшафт всего наукоемкого бизнеса.



**Ключевые слова:** эффект синергии, синергия инновационного бизнес-процесса, мультипликаторы синергии, акселератор, синергетический хаос, инновационный солитон, наукоёмкие производства, модель фрактального воспроизводства.

## SYNERGY EFFECT OF THE INNOVATION PROCESS IN THE GENERATION OF HIGH-TECH INDUSTRIES

*Elena M. Ilinskaya,*

*Professor, Saint Petersburg state University of aerospace instrumentation,  
tempra\_2001@mail.ru*

*Marina N. Titova,*

*Professor, Saint Petersburg state University of aerospace instrumentation,  
marinatitovasutd@mail.ru*

**Abstract:** *The article presents a multidimensional classification of innovations that takes into account the provision of all types of relationships with forms of communication at the production level, and is interpreted as an n-dimensional large-scale transformation of the production landscape. The question of compatibility of innovations and production and management systems raised the problem of classification and characteristics of various types of synergy of the innovation process. To calculate the synergy effect of the innovation process, multipliers were classified by type of synergy. To quantify the synergy effect, a multiplier method based on additive criteria matching was proposed. When developing the formula for calculating the synergy effect, in addition to multipliers, an accelerator or a targeted interval indicator was introduced, an excessive value of which can lead to synergistic chaos, and its minimization will lead to a significant weakening of the synergy effect. To justify the points of innovative growth of production systems, a model of fractal reproduction was proposed. It is noted that the dynamic component of the production system is associated with non-stationarity and non-linearity. In non-linear high-tech production systems, innovations play the role of solitons, which, when interacting with various types, act as impulses that ensure efficiency at all management stages, generating knowledge-intensive production and changing the landscape of the entire knowledge-intensive business.*

**Keywords:** *synergy effect, synergy of innovative business process, synergy multipliers, accelerator, synergetic chaos, innovative soliton, knowledge-intensive production, fractal reproduction model.*

### Введение

Наукоёмкая экономика требует, как изменение подходов к управлению инновационным бизнес-процессом, так и изменению самого бизнес ландшафта [1]. Это, в свою очередь, предполагает актуализацию классификации инноваций для целей формализации синергетического процесса, поскольку частичное внедрение инноваций или стремление к локализации точек управленческого воздействия не приводит к синергии и ослабляет саму организацию в целом.

Теория инноваций должна быть дополнена, в части обеспечения взаимосвязей их типов с формами коммуникации на производственном уровне, и трактуемая как n-мерное масштабное преобразование производственного ландшафта [2]. Как широко освящено в литературе, синергия представляет собой получение дополнительного эффекта или прироста результата при заданном количестве ресурсов [3]. При этом сам процесс наращивания результата не доведен до уровня структурно-логических схем и алгоритмов.

По существу соглашаясь с важностью «дирижера для оркестра» авторы считают целесообразным обосновать дополнительные классификации инноваций для целей формализации синергетического процесса в производственных системах.

### **Методология исследования**

Исследовательский процесс основывается на комплексном подходе к изучению поставленных выше проблем и взаимозависимостей. Классификация, как универсальный метод исследования применяется авторами при анализе как инноваций и синергии инновационного процесса, так и самих мультипликаторов всех видов синергии.

Для определения эффекта синергии инновационного процесса первоначально потребуются дать классификацию инноваций, учитывающую динамику экономического развития объекта внедрения. Внедрение архитектурных и подрывных инноваций предполагается трактовать как унарную операцию преобразование данного логического ряда признаков ассортимента в новый логический ряд путем последовательной замены кортежей длиной  $n$  на новые.

Проблема совместимости инноваций и производственно управленческих систем предполагает существование различных видов синергии, в связи с этим предполагается дать их классификацию. Для количественного определения эффекта синергии предлагается метод мультипликаторов на основе аддитивной сверстки критериев.

Для расчета эффекта синергии инновационного процесса в рамках предлагаемого подхода следует дать классификацию мультипликаторов по видам синергии. На эффект синергии кроме мультипликаторов влияет и акселератор, или коэффициент ускорения, определяющий границы синергии, поэтому при выведении формулы для расчета эффекта синергии инновационного процесса будут учтены как группа мультипликаторов, так и акселератор.

Поскольку фрактал должен обеспечить мультипликатор синергии, задача управления будет состоять в придании инновационному солитону фрактальных волновых свойств, в свою очередь, характеризующихся сочетанием важнейших признаков: сохранение собственной структуры и направленности движения (действия) неизменными при взаимодействии друг с другом или с некоторыми другими воздействиями.

### **Результаты исследования**

На основе синергии инновационного процесса авторы выделяют архитектурные, инжиниринговые и инфраструктурные инновации [4].

Ключевым звеном архитектурных являются структурные инновации, которые, в свою очередь, делятся на инновации внешнего вида, сырьевые и направленные на снижение затрат, реализация которых основана на трансфере, тиражировании и актуализации.

Инжиниринговые инновации в зависимости от статуса систем детерминируют различные управленческие проблемы. Если сохраняется существующая система, то — может возникнуть проблема совместимости инноваций и старой системы, — если предполагается новая система, то на повестку дня выходит фрактальная динамика развития. Фракталы, фрактальные объекты (или множества) — перспективный феномен, используемый в синергетике. Фракталами называют такие объекты, которые обладают свойством само подобия или, масштабной инвариантности [5].

Это означает, что малый фрагмент структуры такого объекта подобен другому, более крупному фрагменту или даже структуре в целом. Важно рассмотреть возможности само подобия на временной шкале: в коротком периоде времени это фактор статики и масштабирования, в длительном — воспроизводства положительного, нейтрального или отрицательного результата [6].

Масштабная инвариантность фрактальных объектов может проступать не сразу, а только через несколько уровней организации. Похожесть, само подобие структур и форм организации может обнаруживаться через некоторое количество промежуточных форм и управленческих решений [7].

Ядром инфраструктурных инноваций являются организационно--управленческие инновации, которые трактуются в авторском видении, применительно к новым объектам управления (архитектурные и инжиниринговые инновации). Организационно-управленческие инновации — это определение масштаба управленческого воздействия и организационных изменений по отношению к новым технологиям четвертого технологического уклада, спиральной динамике организационных структур и бирюзовым организациям [8].

Проблема совместимости инноваций и производственно управленческих систем предполагает три вида синергии: стартовую, операционную и конверсионную.

Для расчета синергии инновационного процесса были выделены такие ее виды, как: стартовая, операционная и конверсионная синергия.

Стартовая синергия должна обеспечить:

- установление равновесия между традиционными и новыми профессиями и соответствием квалификации работников качеству новых рабочих профессий;
- масштаб изменений (реструктуризация, реинжиниринг бизнес-процессов);
- отрицательную потребность в дополнительных финансовых ограничениях.

Операционная синергия в производственной подсистеме зависит от двух вариантов использования производственных мощностей.

Если производственные мощности используются на 100%, то требуется обновление технологии по производственному циклу, изменение последовательности выполнения работ, конструкторско-технологическая подготовка производства и совершенствование технологического процесса за счет его завершающих этапов (сборка, отделка, кастомизация).

Если производственные мощности используются менее чем на 100%, то требуется развитие ассортимента до ликвидации недобора прибыли из-за низкого использования производственных мощностей или ликвидация недогрузки производственных мощностей.

Здесь актуализируется теорема об избыточных мощностях, и контроль минимального процента использования среднегодовой производственной мощности. Чем выше степень дифференциации продукта, тем значительнее отклонение используемых мощностей, объемов производства и цен от наиболее эффективных.

Данная проблема в большей степени актуальна для инновационных предприятий, имеющих большое число единиц специализированного оборудования, приспособлений и приборов. По отношению к установленному универсальному оборудованию ситуация может быть оценена как аттрактор, противодействующий нововведениям за счет увеличения риска финансовой неадекватности. Для противодействия отмеченным тенденциям рекомендуется установить календарные характеристики последовательностей процедур дифференциации.

В рамках логистической подсистемы операционная синергия предполагает приведение в соответствие логистику снабжения с новым планом ассортимента и поколением оборудования.

Операционная синергия в логистике сбыта предполагает создание нового типа спроса и рынка, а также выявление существующего типа спроса и его удовлетворения по видам бизнес моделей: B2B, B2C, B2G, G2B.

Операционная синергия в подсистеме качества предполагает создание его новых свойств, существенно модифицированных или отсутствующих ранее.

Анализ глобальных рынков показал, что перечисленные свойства чаще всего являются производной от совокупности внедренных инноваций и нематериальных характеристик (бренд-менеджмент, эффекты Харви Лейбенстайна) в сертифицированных бизнес-процессах [9].

Конверсионная синергия подразумевает осуществление комплекса изменений и создание новой конфигурации бизнеса по признаку спроса, масштаба и рынка.

Предполагается изменение стратегии; принципов разработки и выбора методов реализации стратегии и выбор методов их корректировки.

Перспективным подходом к совершенствованию алгоритмов разработки стратегии являются следующие предпосылки:

- синергия микро и макро показателей; направленности циклической динамики развития экономики и жизненного цикла инноваций;
- редукция и диффузия;
- хеджирование отрицательной динамики факторов внешней среды.
- торсионность элементов системы с целью достижения сингулярности результата.

В рамках предлагаемого подхода выполнена классификация мультипликаторов по видам синергии, лежащих в основе ее механизма проявления.

Предлагаемые мультипликаторы синергии представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Виды мультипликаторов**

Вид синергии	Обозначения	Вид мультипликатора
Стартовая	$Mr_{1,1}$	Мультипликатор профессий
	$Mr_{1,2}$	Мультипликатор изменений
	$Mr_{1,3}$	Мультипликатор инвестиций
Операционная	$Mr_{2,1}$	Мультипликатор использования производственной мощности
	$Mr_{2,2}$	Мультипликатор логистического эффекта
	$Mr_{2,3}$	Мультипликатор качества
Конверсионная	$Mr_{3,1}$	Мультипликатор эффективности бизнес-моделей
	$Mr_{3,2}$	Мультипликатор стратегической эффективности
	$Mr_{3,3}$	Мультипликатор циклической динамики

Для количественного определения эффекта синергии предложен метод мультипликаторов на основе аддитивной сверстки критериев. Расчет показателей мультипликаторов синергии представлен в таблицах 2, 3, 4.

**Таблица 2. Мультипликаторы стартовой синергии**

Обозначение	Расчет показателя
$Mr_{1,1}$	1/ доля гармонизированных по персоналу и функциям рабочее место в общем числе рабочих мест
$Mr_{1,2}$	1/ доля организационных изменений в управленческих решениях
$Mr_{1,3}$	1/ предельная склонность к инвестициям

**Таблица 3. Мультипликаторы операционной синергии**

Обозначение	Расчет показателя
$Mr_{2,1}$	1/ коэффициент использования производственной мощности
$Mr_{2,2}$	1/ коэффициент ритмичности с учетом входных и выходных потоков
$Mr_{2,3}$	1/ доля сертифицированных процессов в общем числе бизнес-процессов

**Таблица 4. Мультипликаторы конверсионной синергии**

Обозначение	Расчет показателя
$Mr_{3,1}$	1/ эффективность бизнес-моделей
$Mr_{3,2}$	1/ эффективность стратегий
$Mr_{3,3}$	1/ доля технологий, соответствующих парадигме циклического этапа

На эффект синергии кроме мультипликаторов влияет и акселератор или коэффициент ускорения, определяющий границы синергии.

Синергия это не однонаправленный процесс, а акселератор (Ap)- это таргетированный интервальный показатель, чрезмерное значение которого может привести к синергетическому хаосу, а его минимизация приведет к значительному

ослаблению эффекта синергии. Акселератор представляет собой коэффициент приростной капиталоемкости, рассчитываемый по формуле 1.

$$A_p = \text{Lim} \frac{\Delta K}{\Delta D} \quad (1)$$

где:  $\Delta K$  — прирост капитала;

$\Delta D$  — прирост дохода от операционной деятельности.

С учетом всех предложенных коэффициентов мультипликации и акселерации можно записать формулу расчета эффекта синергии (ЭС), которая представлена следующим образом (2):

$$ЭС = \omega \sum (\alpha M_1 + \beta M_2 + \gamma M_3) \pm \varphi A_p \quad (2)$$

где:  $\omega$  — фрактальный поправочный коэффициент, учитывающий нестационарность системы и тип аттрактора;

$M_1$  — мультипликатор стартовой синергии;

$M_2$  — мультипликатор операционной синергии;

$M_3$  — мультипликатор конверсионной синергии;

$\alpha, \beta, \gamma$  — коэффициенты значимости мультипликаторов;

$\varphi$  — поправочный макроэкономический коэффициент.

Постоянно воспроизводимый как во времени, так и по видам деятельности процесс внедрения инноваций соответствует признакам регулярного логического фрактала, так как здесь присутствует как минимум два масштаба параметров, внутри которых обозначения кортежей не тождественны или не являются тривиально инвариантными.

Фрактал должен обеспечить мультипликатор синергии. Архетип инноваций правомерно трактовать как кортеж или конечную последовательность, упорядоченный набор компонентов — элементов кортежа. С точки зрения масштаба преобразований это постбинарный кортеж, так как набор состоящих элементов превышает два значения [10].

Ветвление путей эволюции результата хорошо известно в менеджменте, когда количественное варьирование констант организации сохраняет притяжение одного и того же аттрактора, и процесс возвращается на ту же самую структуру и режим движения системы [11].

Если достигнуто пороговое изменение критических значений параметров, то режим движения системы качественно меняется — система попадает в область притяжения другого аттрактора, что непременно следует учитывать при изменении ландшафта бизнеса [12].

## Обсуждения

На повестку дня встает проблема преобразования мультипликаторов в драйверы стратегических центров развития наукоёмкой экономики, а также разработка алгоритма расчета фракталов инновационного типа роста для изменения ландшафта бизнеса.



## Заключение

Инновационный процесс, обеспечивающий различные пути эволюции, связан, прежде всего, с бифуркациями при изменении констант среды и ландшафта бизнеса [13]. То есть в дифференциальных уравнениях меняется некоторый управляющий параметр, и при критическом значении этого параметра возникают, как минимум, два возможных направления развития [14].

Влияние инноваций, проявленное на уровне организационной системы, позволяет рассматривать организации как существенно нестационарные, пульсирующие, усложняющиеся и деградирующие диссипативные структуры [15].

По управленческим этапам сценарий роста обеспечивает эффективность через усложнение параметров нестационарных объектов: диссипативность через пульсирующее развитие усложняется и обеспечивает мультиплицированную эффективность; сценарий стагнации превращает нестационарные организационные в деградирующие и обеспечивает потерю эффективности [16].

Динамическая составляющая связана с нестационарностью и нелинейностью, где инновации принадлежит роль солитона, структурной единице в статусе устойчивой уединенной волны, распространяющаяся в динамической нелинейной среде. В нелинейных высокотехнологичных производственных системах инновации играющие роль солитона, при взаимодействии различных типов выступают в качестве импульсов обеспечивающих эффективность по всем управленческим этапам, генерируя наукоёмкие производства и меняя ландшафт всего наукоёмкого бизнеса. [17].

Нестационарность и нелинейность это важная характеристика внутренней и внешней среды предприятия, в которых не успевает устанавливаться равновесие, описываемые кинетическими уравнениями, следовательно, она должна патрулироваться статической составляющей. Статическая составляющая это стационарные структуры, являющиеся аттракторами процессов самоорганизации [18].

Аттрактор в управлении представляет собой притягивающую неподвижную точку, своего рода цель или таргет. Он отражает макро- и микроуровни организации, механизм свертывания сложного и выхода на относительно простые, симметричные структуры [19].

На основании этого появляется возможность прогнозирования хода внедрения инноваций, исходя из целей процессов (структур-аттракторов эволюции) и от целого, исходя из общих тенденций развертывания процессов в системах как целостных образованиях, на динамическом уровне развития экономических систем [20].

## Список литературы

1. Ильинский В.В., Титова М. Н., Ильинская Е. М. Инновации бизнес-моделей в цифровой экономике / В книге: Цифровая экономика и сквозные технологии: теория и практика / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. — СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. — 623 с. С. 90–113.

2. Ильинская Е. М. Значение взаимосвязи для инновационной деятельности в условиях цифровизации экономики / в сборнике трудов научно-практической конференции с международным участием: Развитие экономики и менеджмента в условиях цифровизации / под ред. А. В. Бабкина. — 2018. — С. 330–346.
3. Кемпбелл Э. и Лач К. С. Стратегический синергизм пер. с англ. Е. Ковачева, А. Колос. — 2004, СПб: Питер. — 416 с.
4. Титова М. Н., Ильинская Е. М. Инфраструктурные факторы в условиях кластеризации и цифровизации экономики / в книге Цифровая трансформация экономики и развитие кластеров/ под ред д-ра экон наук, проф А В Бабкина. — 2019, СПб: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС. — 374 с.
5. Кириллова О. В., Титова М. Н., Ильинская Е. М., Ильинский В. В. Теоретические и методологические основы трансформации и развития организаций / в книге Реструктуризация экономики: теория и инструментарий / под ред. А. В. Бабкина. — 2015, Санкт-Петербург. — С 9–60.
6. Kantelhardt J. W. Fractal and Multifractal Time / Series Encyclopedia of Complexity and Systems Science Preprint arXiv:0804.0747. — 2009.
7. Лейбенштейн Х. Аллокативная эффективность в сравнении с X-эффективностью. Теория потребительского поведения и спроса // Вехи Экономической мысли. Вып. 1. — 1993, Санкт-Петербург.
8. Титова М. Н., Ильинская Е. М. Системные и институциональные характеристики инновационного развития экономики // Инновации. — 2012. 9 (167). — С 58–66.
9. Frame M. L., Mandelbrot B. B. Fractals, Graphics and Mathematical Education. — 2002, Washington DC: Mathematical Association of America & Cambridge UK: The University Press.
10. Weidlich W. Physics and Social Science the Approach to Synergetics // Phys. Reports. — 1991. — vol 204.
11. Неймарк Ю. И., Ланда П. С. Стохастические и хаотические колебания. — 2009, ЛИБРОКОМ, М.
12. Афраймович В. С. Об аттракторах Нелинейные волны. Динамика и эволюция. Ред. А В Гапонов-Грехов, И М Рабинович. — 1989. М: Наука.
13. Takens F. Distinguishing deterministic and random systems in Nonlinear Dynamics and Turbulence ed G I Barenblatt, G Iooss, and D D Joseph. — 1983, Pitman, New York. — С 314–333.
14. Немыцкий В. В., Степанов В. В. Качественная теория дифференциальных уравнений. — 2004, Едиториал УРСС, М.
15. Гапонов-Грехов А. В., Ломов А. С., Осипов Г. В., Рабинович М. И. Рождение и динамика двумерных структур в неравновесных диссипативных средах Нелинейные волны. Динамика и эволюция Ред А В Гапонов-Грехов, И М Рабинович. — 1989, М: Наука.
16. Lye C. H., Hooy C. W. 2012 Multifractality and Efficiency: Evidence from Malaysian Sectoral Indices //Int. Journal of Econ and Manageme. — 2012, No 6(2) pp 278–294.
17. Ильинская Е. М. Теоретические аспекты инновационного развития и менеджмента организации в условиях нелинейной динамики / а книге Экономика и менеджмент в условиях нелинейной динамики под ред. А. В. Бабкина. — 2017, Санкт-Петербург. — С 310–335.
18. Haken H 1987 Synergetics: An Approach to Self-Organisation Self-Organising Systems ed F. Eugene Yates. — 1987, Plenum, New York.
19. Малинецкий Г. Г. Математические основы синергетики. Хаос, структуры, вычислительный эксперимент. — 2012, Изд-во Либроком. — 314 с.
20. Ильинская Е.М., Титова М. Н. Стратегия моделирования синергетических эффектов инновационного процесса в условиях цифровизации / в Книге Цифровизация

экономических систем: теория и практика / под ред. А. В. Бабкина — 2020, Санкт-Петербург: изд-во Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого. — С. 119–136.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЭКОНОМИКЕ ПРЕДПРИЯТИЯ

**Комаров Максим Константинович,**

Исполнительный директор, АО «Фирма Медполимер»,  
e-mail: findir@medp.spb.ru

**Азиров Гелани Сергеевич,**

соискатель ученой степени кандидата экономических наук,  
Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
e-mail: azirov@icloud.com

**Аннотация:** авторами представлены исследования в области использования искусственного интеллекта при трансформации промышленного предприятия в современной информационной среде. Целью работы является анализ проблем и перспектив использования искусственного интеллекта на предприятии. Основные акценты сделаны на использовании искусственного интеллекта для целей развития экономики и управления хозяйственного субъекта. Автором уточняется содержание искусственного интеллекта, определяются формы его реализации, исследуются методические подходы к использованию применительно для предприятий реального сектора экономики. Делаются выводы о преимуществах и недостатках использования искусственного интеллекта на предприятии.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, машинное обучение, нейронные сети, автоматизация, промышленное предприятие, перспективы развития, трансформация.

## PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE ECONOMY AT THE ENTERPRISE

**Komarov Maxim Konstantinovich,**

Executive Director, JSC "Firma Medpolimer", e-mail: findir@medp.spb.ru

**Azirov Gelani Sergeevich,**

Candidate of Science in Economics,  
Saint Petersburg State University of Economics, e-mail: azirov@icloud.com

**Abstract:** The author presents research in the field of using artificial intelligence in the transformation of an industrial enterprise in the modern information environment. The aim of the work is to analyze the problems and prospects of using artificial intelligence in the enterprise. The main emphasis is made on the use of artificial intelligence for the development of the economy and management of an economic entity. The author clarifies the content of artificial intelligence, defines the forms of its implementation, examines methodological approaches to its use for enterprises in the real sector of the economy. Conclusions are made about the advantages and disadvantages of using artificial intelligence in the enterprise.

**Keywords:** artificial intelligence, machine learning, neural networks, automation, industrial enterprise, development prospects, transformation.

## Введение

Тема искусственного интеллекта (ИИ) в бизнесе в последнее время стала одной из самых обсуждаемых: эксперты констатируют бурный рост применения соответствующих технологий, особенно в сфере финансов и услуг, и прогнозируют еще более активное инвестирование в этом направлении.

Исследуя европейский рынок искусственного интеллекта, стоит отметить, что акцент развития делается, в первую очередь, на анализ большого массива данных, а именно на глубокое обучение. Тенденция популярности глубокого обучения прослеживается и на российском рынке.

## Методология

Для начала необходимо разобраться что же такое искусственный интеллект. На сегодняшний день, нет общепринятого точного понятия искусственного интеллекта. Первое определение искусственного интеллекта предложили еще в 1980-х годах два ученых в области теории вычислений — Барр и Файгенбаум. По их мнению, искусственный интеллект — это область информатики, которая занимается разработкой интеллектуальных компьютерных систем, то есть систем, обладающих возможностями, которые мы традиционно связываем с человеческим разумом, — понимание языка, обучение, способность рассуждать, решать проблемы и аналогичные задачи [1]. Затем к искусственному интеллекту также стали относить определенный ряд алгоритмов и программных систем, которые имеют возможность решать некоторые задачи подобно человеку. Рассмотрим также и иные используемые определения искусственного интеллекта, представленные в таблице 1.

**Таблица 1. Понятие и содержание ИИ**

Автор	Содержание
Джон Маккарти	Наука и технология создания интеллектуальных компьютерных программ [2]
П.М. Морхат	Полностью или частично автономная самоорганизующая (самоорганизующаяся) компьютерно-аппаратно-программная виртуальная или киберфизическая, в том числе биокибернетическая, система, наделенная/обладающая способностями и возможностями мыслить, самоорганизовываться, обучаться, самостоятельно принимать решения и т. д. [3]
Г.С. Осипов	Выступает предметом компьютерных наук, а создаваемые на ее основе технологии являются информационными технологиями, позволяющими совершать разумные рассуждения и действия с помощью вычислительных систем и иных искусственных устройств [4]
З а к о н № 123 - Ф 3 от 24.04.2020	Комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека [5]

## Исследования

Сегодня большие данные продолжают набирать популярность, проникая в повседневную жизнь каждого человека. В связи с этим возникло отдельное научное направление, занимающееся обработкой и анализом больших данных — Data science (Наука о данных). На данный момент времени, ученые не пришли к согласованному единому определению данного направления. Тем не менее, зачастую принято определять Data Science (DS) как науку о данных, объединяющую разные области знаний: информатику, математику и системный анализ. Сюда входят методы обработки больших данных (Big Data), интеллектуального анализа данных (Data Mining), статистические методы, методы искусственного интеллекта, в том числе и глубокое обучение [9]. DS также включает методы проектирования и разработки баз данных и прикладного программного обеспечения.

Основной целью деятельности науки о данных является анализ данных и извлечение неявных закономерностей, на основе которых составляется прогнозная модель или прогнозный алгоритм, предназначенный для нахождения оптимального решения поставленной заранее задачи. Благодаря подобным анализам данных удастся принимать более эффективные решения. Прогнозные модели дают возможность наилучшим способом предусмотреть риски и варианты развития той или иной ситуации. Наличие такой информации существенно снижает вероятность ошибки при принятии решений.

На сегодняшний день, деревья решений успешно используются в следующих сферах:

- Банковское дело — в данном случае с помощью алгоритма производится оценка платежеспособности клиентов при принятии решения о выдаче кредитов.
- Промышленность — с помощью деревьев решений проходит контролирование качества продукции, посредством выявления дефектов, осуществляются испытания без разрушений (например, проверка качества сварки) и т. д.
- Медицина — здесь данный метод используется в процессе диагностики заболевания и для постановки диагноза.
- Торговля — при использовании деревьев решений осуществляется группировка клиентов и товаров.

Конечно же, список областей применения деревьев решений гораздо более обширный. Деревья решений расширяют круг своего использования становясь важным инструментом управления бизнес-процессами и поддержки принятия решений в контексте развития области анализа данных в целом.

Стоит отметить, что многие алгоритмы часто используются в нашей жизни, оставаясь при этом незамеченными. К примеру, результат работы ученых в Data Science отражают чат-боты, используемые в тех. поддержке, поисковые системы и программы для распознавания лиц, голосовые помощники, прогнозы погоды и т. д. Data Science, как одно из направлений искусственного интеллекта, сегодня

является наиболее используемой во многих сферах жизни. Пользу от анализа данных можно извлечь во всех более-менее прикладных областях, где есть достаточно данных. Приведем примеры наиболее часто встречающихся технологий Data Science и сфер их применения.

Интересной сферой применения науки о данных является сфера питания. В данном случае, Data Science используется, как в ресторанном бизнесе, так и непосредственно в самом питании. В сегменте питания активно применяются технологии анализа изображений. К примеру, популярными являются алгоритмы, позволяющие оценить калорийность еды по фото или же получить полный рецепт блюда, отсканировав его изображения. Также современные методики позволяют заранее оценить блюда, на основе отзывов, ранее оставленных пользователями на различных сайтах.

Что касается непосредственно ресторанного бизнеса, то здесь применяются всесторонние анализы для выявления успешности ресторана как в настоящий момент, так и на будущую перспективу. Помимо этого, есть программы полезные и для посетителей. К примеру, существующие алгоритмы, основанные посредством Data Science, позволяют оценить ресторан с помощью анализа его меню или же подобрать варианты заведений в соответствии с предпочтениями клиента.

Аналитика данных присутствует и в сфере недвижимости. Современные технологии позволяют выявить зависимость состояния жилья от количества суточных аренд. Также анализ данных полезен и для тех, кто ищет жилье. Программы предоставляют возможность не только провести анализ большого количества отзывов, автоматически отбрасывая поддельные, но и даже подобрать потенциального соседа по комнате.

Высокая концентрация применения технологии анализа больших данных наблюдается в сфере торговли. Как в розничной, так и в оптовой торговле многие предприятия давно используют чат-бот помощников, оказывающих первичную консультацию и отвечающих на многие вопросы клиентов. Анализ данных используется и при проведении рекламной политики. Анализируя запросы и покупки потребителей, система автоматически выявляет необходимые товары и показывает нужную рекламу. Подобные технологии позволили во многом повысить продажи компаний и одновременно упростить поиск товаров для покупателей.

Не менее популярной сферой для применения технологий Data Science, выступает сфера производства. Здесь также, как и в финансовой сфере, имеется несколько направлений применения анализа данных. Технологии Data Science применяются для изучения работы оборудования и предопределения их поломки, изучения выпуска продукции и качества, а также причин брака.

Финансовая сфера на сегодняшний день является наиболее перспективной сферой развития аналитики данных. Здесь можно выделить сразу несколько направлений, одно из которых — защита от мошенничества. Вычисление мошеннической активности на первом этапе до того, как будут взломаны данные, является направлением первостепенной важности в банковской сфере. Развитие



данного направления позволяет банкам обеспечивать больший уровень безопасности как клиентов, так и сотрудников. Привлекая в работу определенный набор схем выявления обнаружения мошенничества, банковские организации обеспечивают необходимую защиту и избегают значительных потерь.

## **Выводы**

Преимущества ИИ многочисленны, и их трудно игнорировать. По данным Forbes, 65% высшего финансового руководства ожидают положительных изменений от использования ИИ в финансовых услугах. При этом по состоянию на конец 2019 года только треть компаний предприняли шаги по внедрению искусственного интеллекта в процессы своей компании. Многие по-прежнему проявляют осторожность, опасаясь, что такое мероприятие потребует много времени и затрат. Однако нельзя вечно уклоняться от технологического прогресса, отказ от внедрения ИИ в деятельность компании сегодня может стоить дороже в долгосрочной перспективе.

## **Список литературы**

1. «Философские проблемы развития искусственного интеллекта», 2019. URL: [https://bookz.ru/authors/kollektiv-avtorov/filosofs\\_669/1-filosofs\\_669.html](https://bookz.ru/authors/kollektiv-avtorov/filosofs_669/1-filosofs_669.html). (Дата обращения: 15.10.2020).
2. Искусственный интеллект. URL: <https://rb.ru/longread/The-future-is-not-painful/> (Дата обращения: 15.10.2020).
3. Морхат П. М. Искусственный интеллект: правовой взгляд. 2017. URL: [http://dspace.bsu.edu.ru/bitstream/123456789/21922/1/Morhat\\_Iscusstvennyy%20intellekt.pdf](http://dspace.bsu.edu.ru/bitstream/123456789/21922/1/Morhat_Iscusstvennyy%20intellekt.pdf) (Дата обращения: 15.10.2020).
4. Осипов Г. С. Искусственный интеллект: состояние исследований и взгляд в будущее. URL: <http://www.raai.org/about/persons/osipov/pages/ai/ai.html> (Дата обращения: 15.10.2020).
5. Закон № 123-ФЗ «О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта в субъекте Российской Федерации — городе федерального значения Москве и внесении изменений в статьи 6 и 10 Федерального закона «О персональных данных» URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_351127/c5051782233acca771e9adb35b47d3fb82c9ff1c/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_351127/c5051782233acca771e9adb35b47d3fb82c9ff1c/) (Дата обращения: 15.10.2020)
6. Мир big data в 8 терминах. URL: <https://rb.ru/howto/big-data-in-8-terms/> (Дата обращения 29.10.2020)

## ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ

**Тихомиров Никита Николаевич,**  
кандидат экономических наук, доцент,  
Санкт-Петербургский государственный  
экономический университет СПбГЭУ, e-mail: nicknt@live.com

**Исаков Ахмед Юсупович,**  
магистрант, Санкт-Петербургский государственный  
экономический университет; e-mail: ahmaisak@yandex.ru;

**Дубровченков Тимофей Дмитриевич,**  
магистрант, Санкт-Петербургский государственный  
экономический университет; e-mail: dubrovchenkov@rambler.ru

**Аннотация:** В работе раскрываются проблемы изменения потребительских предпочтений в условиях глобальной цифровизации. Всеобщая диджитализация и переход в индустрию 4.0 оказывает большое влияние не только на производителей товаров, приводя их к нужде использовать цифровые технологии, он так же влияет на потребительское поведение. Проведенный анализ показал, что современный потребитель все больше склоняется к получению услуг и покупке товаров онлайн. Это прослеживается во всех областях потребления от развлечений до получения медицинских услуг.

**Ключевые слова:** цифровизация, цифровые технологии, цифровая медицина, электронная коммерция, потребительские предпочтения.

## TRENDS IN CHANGING CONSUMER PREFERENCES IN THE CONTEXT OF GLOBAL DIGITALIZATION

**Tikhomirov Nikita Nikolaevich,**  
PhD, Associate Professor, Saint Petersburg State University of Economics SPbSEU,  
e-mail: nicknt@live.com

**Isakov Akhmed Yusupovich,**  
Master's student, St. Petersburg State University of Economics;  
e-mail: ahmaisak@yandex.ru;

**Dubrovchenkov Timofey Dmitrievich,**  
Master's student, St. Petersburg State University of Economics;  
e-mail: dubrovchenkov@rambler.ru

**Abstract:** The paper reveals the problems of changing consumer preferences in the context of global digitalization. Universal digitalization and the transition to industry 4.0 has a great impact not only on manufacturers of goods, leading them to the need to use digital technologies, it also affects consumer behavior. The analysis showed that the modern consumer is increasingly inclined to receive services and buy goods online. This can be seen in all areas of consumption from entertainment to medical services.

**Keywords:** digitalization, digital technologies, digital medicine, e-commerce, consumer preferences.

### Введение

На протяжении последних десятилетий 4-й промышленно-технологической революции мировая экономика в целом, а особенно экономики наиболее развитых

стран, претерпели существенные изменения. Все больше экономика перетекает в технологическое информационное пространство, производственные процессы автоматизируются и роботизируются. Одновременно происходит множество процессов, которые в совокупности можно назвать цифровизацией — переходом экономики в новое состояние с использованием электронно-вычислительных систем. С уверенностью можно сказать, что цифровизация — не что иное, как ответ мировой экономики на бурно изменяющиеся запросы потребителя, продиктованные человеческой природой — желанием постоянно повышать качество жизни. Целью данной статьи является изучение вопроса о том, какие же тенденции появляются в потребительском поведении человека в условиях цифровой трансформации мировой экономики.

## Исследования

Цифровизация настолько сильно меняет потребительские предпочтения, что уже сейчас человеку доступны такие услуги и товары, которые было невозможно представить еще несколько лет назад и этот перечень растет буквально с каждым днем. Важно отметить, что первоначально спрос на новые блага исторически рождается в наиболее технологически, экономически и культурно развитых странах, где средний потребитель обладает хорошими финансовыми возможностями и определенной степенью разборчивости в том, за что он платит. В дальнейшем, с развитием и удешевлением технологии, она распространяется уже на страны второго и третьего эшелонов. Традиционно это был медленный процесс, который мог занимать в некоторых случаях даже десятилетия, но в условиях цифровизации мировой экономики этот процесс заметно сократился. Вывод материального товара на новый рынок все еще занимает определенное время, в силу физических свойств самого товара и необходимостью в логистике, но в том, что касается появления нематериальных товаров и услуг заметен невероятный прогресс: благодаря повсеместному распространению устройств с доступом в Интернет теперь этот процесс может занимать считанные минуты, а то и происходить одновременно в нескольких странах.

В условиях глобальной цифровизации так или иначе изменяются потребительские предпочтения практически во всех возможных сферах. Кроме того, видоизменяются не только потребляемые товары и услуги, но и сам процесс потребления. Для того, чтобы продемонстрировать общие тенденции изменения предпочтений, мы выделили несколько областей потребления, в которых изменения прослеживаются наиболее явно:

1. Досуг и развлечения;
2. Транспорт;
3. Медицина;
4. Продукты питания;
5. Образование.

*Досуг и развлечения.* В условиях повсеместной цифровизации все большую долю в сфере досуга и развлечений начинают занимать виды активности,

связанные с Интернетом и электронными девайсами. На сегодняшний день люди все чаще предпочитают проводить время за просмотром видеоконтента в онлайн-кинотеатрах и на стриминговых сервисах, чем посещать обычные кинотеатры, о чем свидетельствует невероятное повышение выручки и капитализации компаний, предоставляющих такие услуги. Для примера, капитализация Netflix, одного из самых популярных стриминговых сервисов в мире, достигла \$187 млрд обогнав компанию Disney. Эта тенденция свидетельствует о том, что современный потребитель начинает более осознанно подходить к таким вопросам, как экономия денег и экономия свободного времени, ведь подписка на стриминговый сервис стоит дешевле, чем даже разовое посещение офлайн-кинотеатра, а чтобы запустить фильм дома, не требуется никуда идти.

Другой интересной потребительской тенденцией, связанной с развлечениями, является рост числа игроков в видеоигры. Всегда считалось, что компьютерные игры, за редким исключением, — развлечение для детей и подростков, однако в последние годы все чаще начинают играть люди старших поколений. Причем они играют на всех доступных платформах — на персональных компьютерах, приставках, а также мобильных устройствах. Появляются новые девайсы для видеоигр — системы виртуальной и дополненной реальности, различные виды консолей. Темпы роста игровой индустрии опережают самые смелые прогнозы экспертов: доход разработчиков видеоигр в 2020 году составит примерно \$159 млрд а капитализация крупнейших компаний в этой отрасли уже исчисляется десятками миллиардов долларов. Данная тенденция изменения потребительских предпочтений в пользу видеоигр подтверждает ситуацию, сложившуюся на рынке онлайн-кинотеатров и стриминга — люди все чаще делают выбор в пользу домашнего отдыха, реже посещая, к примеру, торговые центры или культурно-досуговые учреждения.

Цифровизация не обошла стороной и предпочтения потребителей в выборе формата совершения покупок, что для многих традиционно считается одной из форм досуга. Современный городской житель предпочитает приобретать необходимые вещи с помощью интернет-магазинов, маркетплейсов и иных сервисов. У подобного формата потребления есть свои минусы, однако положительных сторон все же больше: существующие сервисы позволяют сортировать вещи по категориям, цене, размеру скидки, дают возможность ознакомиться с отзывами других покупателей, а также предлагают похожие предметы. Перечень доступных к приобретению вещей поистине огромен и уже не исчерпывается одеждой, электроникой и предметами интерьера — через Интернет сегодня можно заказать любой интересующий потребителя товар, к примеру, домашнего питомца, автомобиль или даже дом, а существующие курьерские службы позволяют заказывать вещи из любой точки мира, доставка будет осуществлена в максимально короткие сроки. Развитие дистанционной модели приобретения товаров иллюстрирует такую тенденцию, как осознанное потребление.

Покупатель может сравнить много вариантов, выбрав лучший, согласно своим предпочтениям, прежде чем совершить сделку. Кроме того, ему больше не нужно заниматься долгими походами по магазинам — интернет-шоппинг экономит время.

*Транспорт.* На сегодняшний момент рынок транспортных услуг является одним из самых динамично развивающихся в мире. Цифровые технологии быстро проникают во все сферы транспортной отрасли и несомненно оказывают большое влияние на поведение потребителей при пользовании транспортными услугами. Потребители в наше время нуждаются в свободе перемещений по загруженным мегаполисам и за его пределами. Им доступно большое количество цифровых решений, которые упрощают процесс перемещения.

Люди предпочитают заранее планировать свой маршрут через различные навигационные приложения и хотят в режиме реального времени получать всю актуальную информацию о том, как лучше добраться из точки А в точку Б разными видами транспорта. Потребители хотят получать персонализированные предложения, которые учитывают их индивидуальные потребности. Такие приложения как 2Гис, Яндекс карты и т.д. стали неотъемлемой частью планирования маршрута городского жителя.

Одновременно с ростом популярности транспортных приложений растет популярность среди потребителей на бесконтактные и мобильные платежи. Так же практически полностью перенесен в интернет процесс покупки авиа- и железнодорожных билетов. Что еще раз показывает, что потребитель предпочитает покупать различные товары и услуги через интернет.

Еще одним потребительским трендом цифрового общества, который меняет привычные модели бизнеса, становятся каршеринговые службы. Краткосрочная аренда автомобилей пришлась по душе жителям крупных городов. Многие потребители отказались от служб такси в пользу каршеринга. В России каршеринговая система появилась относительно недавно, но уже успела завоевать большую популярность в крупных городах нашей страны (Москва, Санкт-Петербург, Сочи, Краснодар, Екатеринбург, Самара и др.).

Цифровизация так же создает среди потребителей тренд на защиту экологии, что в итоге приводит к росту числа потребителей, которые предпочитают электрокары обычным машинам, пока это наблюдается только в крупных городах, где развита система для зарядки электротранспорта. По результатам исследования Международного энергетического агентства, в 2017 г. количество электромобилей в мире составляло всего 3 млн шт., тогда как к концу 2020 г., по предварительным расчетам, эта цифра достигнет отметки в 13 млн. Так же по прогнозам различных экспертов к 2040 году количество электромобилей в мире превысит 400 млн.

*Медицина.* Еще одним трендом современного рынка является цифровое здравоохранение или digital healthcare. Цифровые технологии вместе с трендом на здоровый образ жизни за последние годы сильно изменили поведение

потребителей услуг здравоохранения. До недавнего времени основными пользователями сервисов цифровой медицины было молодое население, однако в 2020 году число пользователей взрослого возраста стало больше. Произошло это на фоне пандемии COVID-19. Всеобщая изоляция привела к тому, люди предпочитают получать медицинские услуги с применением цифровых технологий.

На современном рынке приоритетным для потребителей стала возможность персонализировать продукты или сервисы. Все больше компаний стали откликаться на этот тренд. Особенно заметна персонализация в сегменте товаров для здоровья, здесь наиболее важна и востребована потребителями возможность учета его индивидуальных особенностей.

Для потребителей основными видами активности в сферы цифровой медицины является поиск информации в интернете о медицинских клиниках, услугах и лекарствах. Они предпочитают делать электронные записи на прием к врачу, вместо того чтобы идти в больницу и стоять в очередях.

Благодаря популярности смартфонов, планшетов и в целом мобильных платформ, фитнес гаджеты и медицинские мобильные приложения находят отклик у потребителей. По данным статистического агентства Statista объем мирового рынка mHealth в 2019 году превысил отметку \$52,6 млрд. Особой популярностью в последнее время пользуются различные медицинские и фитнес гаджеты, которые помогают потребителям получать различные данные о своём организме.

Причиной покупки гаджетов является желание быть более активными и получать данные о своем пульсе, давлении, данные о режиме сна, о потраченных калориях, о весе и т. д. Раньше основными их пользователями была молодежь и в целом здоровые люди, но последнее время ими активно пользуются люди, имеющие проблемы со здоровьем. Например, в Америке треть госпитализированных в прошлом году были пользователями различным медицинских и фитнес гаджетов.

Согласно опросу потребителей, проведенному Rock Health за 2019 год, 87% потребителей в возрасте от 18 до 35 лет использовали телемедицину в реальном времени, носимые устройства или мобильные технологии отслеживания состояния здоровья.

*Продукты питания.* В данном сегменте цифровизация протекает быстрыми темпами. Сейчас практически каждый крупный розничный продавец осуществляет онлайн продажу наряду с продажей в физических магазинах. И развитие цифровых технологий повысило спрос на доставку продуктов питания прямо на дом. Особенно данная услуга стала популярна в условиях пандемии COVID-19.

В наше время людям не обязательно покидать свои дома, чтобы совершить покупки, или заняться работой. Большой популярностью пользуются «домашние офисы». Многие потребитель не хотят тратить время на хождение по магазинам, а предпочитают осуществлять онлайн заказы. Смартфоны и интернет позволяют



получать немедленную информацию о продукте. За несколько секунд можно узнать цену, особенности, посмотреть отзывы.

Из анализа российского рынка электронной коммерции можно сделать следующие выводы:

- Россия в настоящее время демонстрирует один из самых высоких темпов роста онлайн торговли. 71% российских потребителей совершают онлайн покупки не менее одного раза в месяц. 79% российских потребителей совершают покупки онлайн с мобильных устройств.
- Молодое поколение — самые активные онлайн покупатели. 86% молодых миллениалов покупают онлайн не менее одного раза в месяц. 27% потребителей из поколения Z реже совершают меньше покупок в оффлайн магазинах, поскольку находят все необходимое онлайн.
- Социальные сети оказывают большое влияние на поведение покупателей. На онлайн покупки 52% людей повлияли социальные сети. 395 потребителей принимают решение о покупке после прочтения положительных отзывов в социальных сетях.

В проведенном в России консалтинговой компанией The Boston Consulting Group (BCG) исследовании отмечается, что российские потребители стали более разборчивыми и менее зависимыми от брендов. По мнению экспертов компании BCG, отечественные потребители более позитивно относятся к брендам цифровых компаний, электроники, ритейлеров, а менее позитивно к брендам банков, телекомов.

*Образование.* В эпоху глобальной цифровизации, а также вследствие введения карантинных мер в ходе борьбы с пандемией COVID-19 в большинстве стран мира, ограничивающих социальное взаимодействие, бурное развитие получил рынок онлайн-образования. Большинство средних и высших учебных заведений по всему миру были вынуждены закрыть свои двери для обучающихся, но сумели перевести образование в онлайн. Повсеместное использование облачных хранилищ и систем видео-конференц связи позволило достаточно эффективно наладить образовательный процесс без потери качества и скорости усвоения материала. В цифровизации образовательной сферы можно выделить следующие плюсы: экономия времени на дорогу у обучающихся и преподавательского состава, ведь присутствовать на занятии можно в любом месте, где есть компьютер или смартфон с доступом в Интернет; более наглядное изложение образовательных материалов — учебные пособия можно размещать в виде файлов в облачных хранилищах, получая к ним доступ в любое время; возможность контроля качества получаемых знаний и дистанционного проведения экзаменов с помощью информационных систем.

Благодаря цифровизации студентам по всему миру стали доступны онлайн-курсы по многим дисциплинам от крупнейших университетов мира, многие из которых также являются бесплатными. Повсеместно стали организовываться международные онлайн-семинары и конференции, где спикеры могут

выступать перед неограниченной аудиторией. Это дало толчок не только к получению новых знаний с использованием современных технологий, но и позволило студентам формировать и улучшать социальные связи с коллегами из других стран. Потребление образовательного контента в новых, цифровых форматах в перспективе способно дать хорошие плоды в виде появления новых проектов и стартапов, что благотворно скажется на всех участниках образовательного процесса.

Кроме того, широкое распространение получили онлайн-университеты, существующие только в виде сайтов. Вследствие развития технологий стало возможным освоить новые профессии не выходя из дома, а также получить доступ к образовательным курсам, повышая свои компетенции и улучшая рабочие навыки. Онлайн-университеты предоставляют знания в виде видеоуроков, учебных пособий, консультаций с компетентными специалистами и организации коммуникации между студентами. Многие интернет-порталы позволяют не только приобрести новые знания, но и применить их на практике, так как организаторами процесса гарантируется трудоустройство после обучения и получения диплома.

## Результаты

Подводя итог, можно с уверенностью сказать, что выявленные в ходе исследования изменения потребительских предпочтений в условиях глобальной цифровизации мировой экономики тесно связаны с переходом традиционных форм потребления в онлайн-пространство. Данные тенденции отражают существующие направления развития электронных технологий, однако в будущем, с развитием и ускорением процессов цифровизации, с высокой долей вероятности потребительские предпочтения будут и дальше видоизменяться. Кроме того, с течением времени будут появляться новые поколения потребителей, для которых формы потребления, которые сейчас можно назвать инновационными и прогрессивными, будут обыденной реальностью.

## Список литературы

1. Netflix обогнала Disney по капитализации и подорожала до \$187,26 млрд — [Электронный ресурс] URL: <https://vc.ru/finance/120778-netflix-obognala-disney-po-kapitalizacii-i-podorozhala-do-187-26-mlrd>, Дата обращения: 5.11.2020.
2. Индустрии видеоигр прогнозируется рост доходов почти до \$160 млрд — [Электронный ресурс] URL: <https://regnum.ru/news/it/2994754.html>, Дата обращения: 5.11.2020.
3. Топ-3 акций разработчиков видеоигр для покупки прямо сейчас — [Электронный ресурс] URL: <https://fomag.ru/news/top-3-aktsiy-razrabotchikov-videoigr-dlya-pokupki-pryamo-seychas>, Дата обращения: 5.11.2020.
4. Глобальное исследование потребительского поведения за 2019 год, PWC, 2019 г — [Электронный ресурс] URL: <https://www.pwc.ru/ru/publications/consumer-insights-surey.html>, Дата обращения: 5.11.2020.
5. Последние тенденции на рынке розничной торговли и производства потребительских товаров, 2ой квартал 2019 — [Электронный ресурс] URL: <https://www.pwc.ru/ru/retail-consumer/assets/-rus-fin.pdf>. Дата обращения: 5.11.2020.

6. Главные digital-тренды и технологии 2018 года, октябрь 2018 г — [Электронный ресурс] URL: <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/ru-ru/insights-trends/user-insights/digital-trends-2018/>, Дата обращения: 5.11.2020.
7. Gandhi Malay, Wang Teresa. The Rock Health Digital Health Consumer Survey. Digital Health Consumer Adoption 2019 — [Электронный ресурс] URL: <https://rockhealth.com/reports/digital-health-consumer-adoption-2019/>, Дата обращения: 5.11.2020

---

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ

**Юдин Дмитрий Сергеевич,**

*кандидат экономических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный  
экономический университет, e-mail: yudin.d@unicon.ru*

**Карсакова Анастасия Андреевна,**

*магистрант, Санкт-Петербургский государственный  
экономический университет, e-mail: nika86n@yandex.ru*

**Аннотация:** *Статья посвящена исследованию роли интеллектуального капитала в различных сферах современного общества и взаимовлиянию интеллектуального капитала и инновационной активности предприятия. В статье отмечается, что интеллектуальный капитал является ключевым фактором для создания цифровой инфраструктуры экономики и перехода к седьмому технологическому укладу.*

**Ключевые слова:** *интеллектуальный капитал, инновационная активность, цифровая инфраструктура*

## INTELLECTUAL CAPITAL AS THE BASIS FOR INCREASING THE INNOVATIVE ACTIVITY OF AN ENTERPRISE

**Yudin Dmitry Sergeevich,**

*PhD, Associate Professor, Saint Petersburg State University of Economics,  
e-mail: yudin.d@unecon.ru*

**Karsakova Anastasia Andreevna,**

*Master's student, Saint Petersburg State University of Economics,  
e-mail: nika86n@yandex.ru,*

**Abstract:** *The article is devoted to the study of the role of intellectual capital in various spheres of modern society and the mutual influence of intellectual capital and innovative activity of an enterprise. The article notes that intellectual capital is a key factor for creating a digital infrastructure of the economy and the transition to the seventh technological order.*

**Key words:** *intellectual capital, innovative activity, digital infrastructure.*

### Введение

В текущих условиях Россия находится в самом начале выстраивания инновационной экономики. Для обеспечения инновационной экономики необходимы творческие высокообразованные люди, которые обладают аналитическими

навыками, умением правильно и грамотно обрабатывать информацию. Современной компании необходимо уметь адаптироваться к постоянно меняющимся условиям экономическим условиям. Для этого необходимо в компании иметь грамотных сотрудников, которые способны инициировать и развивать инновационные идеи, воплощать их в виде нестандартных решений и инновационных проектах. На купных предприятиях большое множество хороших инновационных идей, но у инициаторов недостаточно компетенций и навыков чтобы правильно выбирать и реализовать инновации. В современных условиях интеллектуальный капитал становится одним из основных факторов конкурентоспособности предприятия и страны в целом.

### **Методология**

Термин «интеллектуальный» происходит от слова «интеллект» (по лат. «intellectus» — понимание, познание). В современной трактовке термин «интеллект» рассматривается как «отдельная способность человека к решению проблем и познанию, то есть интеллект объединяет познавательные способности конкретного индивида» Таким образом, способность принимать рациональные решения, рационально использовать имеющиеся ресурсы, в том числе накопленные знания. На этой основе создавать новое на стыке различных областей знаний.

Инновационное развитие современного предприятия состоит из двух взаимосвязанных факторов:

1. Инновационный потенциал компании.
2. Инновационная активность предприятия.

### **Исследования**

Наличие непосредственной взаимосвязи между человеческим капиталом и уровнем инновационного потенциала компании подтверждают и исследования РОССТАТА. По их данным уровень инновационного потенциала напрямую зависит от уровня квалификации работников и от уровня технологической оснащенности предприятия. Остальные факторы, такие как налогообложение, уровень спроса играют второстепенную роль в инновационном развитии предприятия.

Конечно же, вектор инновационного развития на предприятии задает топ-менеджмент. Можно сказать, что уровень инновационной активности зависит от руководителей и их способности мотивировать работников на воплощение своих смелых идей и реализации инновационных проектов.

Инновационная активности в организации играет роль катализатора инновационной деятельности компании. Здесь ключевым фактором инновационного развития выступает именно человеческий капитал.

Следует обратить внимание, что во многих организациях рядовому сотруднику достаточно сложно реализовать свои идеи хотя бы на уровне предприятия, он сталкивается с огромной бюрократии и множеством комиссий, которые в инновационном проекте желают увидеть эффективность уже к следующему году реализации

идеи. Такой пример свидетельствует о слабой заинтересованности руководства в изменении уже работающей системы. Большинство инноваций требуют большого вложения инвестиций, но для сотрудника мотивация достаточно слаба.

В настоящее время стоит отметить достаточно низкий уровень инновационной активности предприятий в России. Она остается на уровне 10–11%, в то время как вес инновационных товаров и услуг, отгруженных потребителю остается на мизерном уровне в 1,5%.

В то время как в зарубежных странах доля инновационных товаров в общем объеме их выпуска колеблется от 20 до 45%. В совокупности можно утверждать, что основным источником прироста ВВП, более 50%, в зарубежных странах является именно интеллектуальный капитал. В России этот показатель остается на уровне 15%.

По собранным статистическим данным крупных американских компаний, которые занимаются инновационной деятельностью, в которых постоянно происходит колоссальное количество нововведений, вложения в интеллектуальный капитал имеют отдачу в 5–6 раз выше, чем от вложений в материальное производство. Но полностью отказаться от вложений в материальное производство нельзя, а вложения в интеллектуальный капитал, результаты которых по итогу смогут модернизировать производство для сокращения издержек принесет компании конкурентное преимущество.

Исследование Forbes показало, что в конце 2019 г. общая стоимость 100 самых крупных брендов мира составила более 2,33 трлн долл., причем стоимость основного капитала 25% наиболее удачных из этих компаний (таких как Apple, Google, Amazon, Microsoft и т.п.) составляет в среднем всего 14% от их рыночной стоимости. Следовательно, оставшиеся 86% стоимости определяется как стоимость знаний, накопленных компаниям.

Основные ресурсы интеллектуального капитала осуществляется обычно в образовательной и научной среде. Для развития этих знаний и потенциала необходимо создавать условия и мотивацию для реализации идей в жизни и на практике, для этого необходимы инвестиции и помощь.

Многие исследователи в своих работах обращают особое внимание на то, что для коммерческих, правительственных, научных, образовательных и общественных организаций интеллектуальный капитал является системообразующим фактором для их развития и конкурентоспособности, т.е. именно ресурсы интеллектуального капитала являются основой содержания их инновационной деятельности.

Современное гибкое развитие цифровой экономики невозможно без интеллектуального капитала. Первоначально при любом инновационном процессе лежат накопленные знание и умения, способность грамотно проанализировать текущую ситуацию и принять решение. Это определяется уровнем развития интеллектуального капитала организации и страны в целом. Интеллектуальный капитал является основным фактором роста или замедления развития в сфере инноваций и цифровизации. Среди глобальных и стратегических предпосылок

развития интеллектуального капитала в Российской Федерации необходимо выделить следующие направления:

- разработка, внедрение и реализация на должном уровне программы совершенствования интеллектуального капитала.
- необходимо формирование благоприятной среды для развития инновационных разработок;
- оказание целевой финансовой помощи промышленным предприятиям для развития собственных интеллектуальных лабораторий.

Макроэкономическим направлением развития интеллектуального капитала, который в дальнейшем перерастет в инновационное развитие российской экономики должно стать:

- создание отраслевых научно-исследовательских институтов и лабораторий;
- повышение стоимости человеческого капитала и оплаты интеллектуального труда;
- возвращение ресурсов в производственные секторы, стимулирование производства и расширение внутреннего рынка;
- защита частной собственности и авторского права на должном уровне.

## Результаты

Подводя итог вышесказанному стоит отметить, что интеллектуальный капитал является основой инновационной активности на предприятии. Он выступает основным условием для устойчивого развития предприятия и экономического инновационного развития предприятия и повышения конкурентоспособности предприятия. Так и привлекательности отрасли в целом для предпринимательства.

Роль интеллектуального капитала в инновационной активности предприятия первостепенная. Интеллектуальный капитал является основным активом, который используется для создания стоимости компании, управления прибылью и инновационной политикой, уровнем развития организации в целом. Именно он задает темп и характер обновления технологий на предприятии и в экономике в целом. В дальнейшем совершенствование интеллектуального капитала становится одним из основных конкурентных преимуществ компании в целом.

## Список литературы

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации № 1662-р от 17.11.2008 г. «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2025 года» [Электронный ресурс] URL: [http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/strategicplanning/concept/doc20081117\\_01](http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/strategicplanning/concept/doc20081117_01). (Дата обращения: 10.11.2020)
2. Маранова Н. В. Незнахина Е. Л. Роль человеческого капитала в эффективности инноваций // Инновации. Инвестиции. УЭКС. № 10(58).— 2013. [Электронный ресурс] URL: <http://uecs.ru/marketing/item/2424-2013-10-14-07-08-38>. (Дата обращения: 10.11.2020)
3. Российский статистический ежегодник. 2020: стат. сб.— М.: Росстат, 2020.— 786 с.



4. Газизуллин Ф. Г., Ведин Н. В. Интеллектуальный капитал и формирование инновационной экономики // Проблемы современной экономики. № 1. — 2012. — 49–51 с.
5. Богатырев С. Оценка человеческого и интеллектуального капитала инновационной компании // Слияния и поглощения. № 1. — 2018. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.cfin.ru/appraisal/intel/innovative\\_company.shtml](http://www.cfin.ru/appraisal/intel/innovative_company.shtml). (Дата обращения: 10.11.2020)
6. Старикова Т. А. Значение человеческого капитала в развитии социально-экономических отношений // Материалы Всероссийской конференции преподавателей и научных работников технических вузов / под ред. Э. Е. Полякова. Новосибирск.: НГАСУ (Сибстрин), 2016. — 178 с.
7. Томчук Д. А. Интеллектуальный капитал и инновации: особенности взаимосвязи / Д. А. Томчук // Молодой ученый. — 2017. — № 8. — С. 142–146.
8. Фасхиев Х. А. Интеллектуальный капитал как основа инновационного развития предприятия. Уфа.: УГАТУ, 2016, т. 16, № 1(46). — 207–219 с.
9. Stewart T. A. Intellectual Capital. The New Wealth of Organizations / T. A. Stewart // New York: Currency Doubleday. — 2018. — № 4. — p. 278.
10. Носкова К. А. Влияние человеческого капитала на инновационное развитие организации // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2018. № 12. [Электронный ресурс]. URL: <http://ekonomika.snauka.ru/2013/12/3414>. (Дата обращения: 10.11.2020)
11. Смирнов В. Т., Сошников И. В., Романчин В. И., Скоблякова И. В. Человеческий капитал: содержание и виды, оценка и стимулирование: монография / под ред. д.э.н., профессора В. Т. Смирнова. — М.: Машиностроение-1, Орел: ОрелГТУ, 2015. — 513 с.
12. Аругонов Ю. А., Шаранин А. С. Инновационное развитие как экономическая категория // Креативная экономика. — 2017. — № 2 (50). — С. 8–12. [Электронный ресурс]. URL: <http://old.creativeconomy.ru/articles/3955/> (Дата обращения: 10.11.2020)
13. Мансуров Р. Е. Управление интеллектуальным капиталом агропромышленного предприятия: Монография. — 163 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.aup.ru/files/m253/m253.pdf>. (Дата обращения: 10.11.2020)

---

## ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОВЕДЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ОРГАНИЗАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КОМПАНИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

**Комаров Александр Глебович,**

кандидат экономических наук, доцент,

Санкт-Петербургский государственный экономический университет,

e-mail: alex.komarov64@mail.ru.

**Кирьянова Анна Александровна,**

магистрант, Санкт-Петербургский государственный

экономический университет, e-mail: kiryanna97@yandex.ru,

**Журба Любовь Дмитриевна,**

магистрант, Санкт-Петербургский государственный экономический универси-

тет, e-mail: Lyuba.zhurba.98@mail.ru.

**Аннотация:** Анализируются изменения характеристик современного потребительского поведения, которые тесно взаимосвязаны с цифровыми технологиями в условиях

активного изменения окружения бизнеса. Раскрывается взаимосвязь потребительского выбора с внешней и внутренней организационной деятельностью организации на примере компании Nike.

**Ключевые слова:** Потребительское поведение, потребительский выбор, теория поколений, информационные технологии, методы управления, социальная и экологическая деятельность организации.

## TRANSFORMATION OF CONSUMER BEHAVIOR AND COMPANY'S ORGANIZATIONAL DEVELOPMENT IN THE CONDITION DIGITALIZATION

**Komarov Alexander Glebovich,**

*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Saint Petersburg State University of Economics, e-mail: alex.komarov64@mail.ru.*

**Kiryanova Anna Alexandrovna,**

*Master's student, Saint Petersburg State University of Economics, e-mail: kiryanova97@yandex.ru,*

**Zhurba Lyubov Dmitrievna,**

*Master's student, Saint Petersburg State University of Economics, e-mail: Lyuba.zhurba.98@mail.ru*

**Abstract:** This article analyzes changes in characteristics of modern consumer behavior that are interconnected to digital technologies in the condition of active changes in the environment of business. The interconnection between consumer's choice and external and internal organizational activities of the company is revealed on the example of Nike.

**Keywords:** Consumer behavior, consumer choice, Strauss-Howe generational theory, information technology, management methods, social and environmental activities of the organization.

### Введение

В информационной экономике ценовая конкуренция все больше уступает место соперничеству впечатлений, за более яркие из которых потребитель готов платить больше. Для того, чтобы производить продукцию или предоставлять услуги, которые будут конкурентоспособными на рынке, необходимо, прежде всего, определить потребности целевой аудитории. Компаниям приходится учитывать новые тенденции в восприятии продукта потребителем, что стимулирует создание уникальных индивидуализированных продуктов, соответствующих именно запросам данного конкретного потребителя [2]. Поэтому перед организациями встает два вопроса: какие тренды поведения потребителей наиболее актуальны на сегодняшний день, и какое они оказывают влияние на организационное развитие?

Выдвинута гипотеза о взаимосвязи между трансформацией поведения потребителей и организационным развитием компании в условиях цифровизации.

Тщательное изучение данного аспекта позволит организациям в современных условиях рынка повысить как конкурентоспособность продукции, так и свою конкурентоспособность в целом.

## **Методология исследования**

В процессе написания данной статьи использовались различные методы эмпирического и теоретического исследования: анализ, синтез, сравнение, обобщение и индукция. В целях изучения поведения потребителей, направления организационного развития компании и их взаимосвязи в целом анализировались как отечественные, так и зарубежные источники, включая научные статьи и опубликованные в открытом доступе результаты исследований, которые проводились международной сетью фирм PricewaterhouseCoopers.

Результаты теоретического исследования были рассмотрены на примере американской компании Nike, что позволило более предметно проанализировать взаимосвязь и определить влияние внешних и внутренних факторов на результаты деятельности организации. Была изучена информация, предоставленная на официальном сайте компании Nike, а также на интернет-платформе компании YCharts, занимающейся исследованием финансовых данных.

## **Результаты**

Изучение трендов начинается с маркетингового анализа. Тем не менее, в настоящее время недостаточно классифицировать потребителей только по возрасту, полу, доходу или другим признакам. Поэтому был проведен более глубокий психологический анализ, который позволил оценить их поведение в целом с учетом различных внутренних и внешних факторов. Так, изучение поведения потребителей на основе выделения определенных поколений позволяет более точно определить их потребности и, следовательно, наиболее эффективно выстроить политику организации, которая будет соответствовать их ожиданиям и обеспечит производство пользующейся спросом продукции.

Согласно теории Уильяма Штрауса и Нейла Хоува выделяются следующие поколения, которые на сегодняшний день являются основными потребителями [5]:

- поколение X (1963–1984 гг.);
- поколение Y (1984–2000 гг.);
- поколение Z (2000-настоящее время).

Людям каждого поколения присущи определенные черты. Их ценности, которые впоследствии влияют на выбор продукции и способ ее приобретения, формируются под воздействием внешней среды: начиная от окружения, в котором они выросли, и заканчивая событиями, которые происходили в тот или иной период. Так, поколение X бережливо относится к деньгам, в меньшей степени подвержены влиянию рекламы и ценят функциональность товаров. В то время как для поколения Y важны впечатления, те эмоции, которые может вызвать использование товара. Что касается поколения Z, то они значительно отличаются от предшественников: они не зависят от материальных ценностей, поскольку выросли в мире, где есть множество возможностей и разнообразие, они лучше воспринимают визуальную информацию, а также у них раньше формируется

модель покупательского поведения. Но несмотря на то, что подростки еще не располагают собственными финансовыми средствами для осуществления покупок, они оказывают влияние на старшее поколение, которое к ним прислушивается.

По вышеперечисленным причинам компаниям следует продумывать новые маркетинговые стратегии, разрабатывать и внедрять инновации, в целях удовлетворения потребностей растущего поколения, которое в будущем станет основным источником дохода. Кроме того, в целом стремительно развивающаяся цифровая среда и появление различных технологий воздействуют на потребителей всех возрастов, меняя их поведение и способствуя появлению новых трендов. Проведенный анализ позволил выявить изменения, вызванные развитием информационных технологий.

Во-первых, значительно возросла роль Интернета в осуществлении покупок. Это касается как поиска информации (начиная от выбора магазинов и изучения отзывов и заканчивая сравнением цен), так и непосредственно покупок, которые все чаще делаются в Интернет-магазинах, через маркетплейсы или в социальных сетях.

Во-вторых, потребители стали более прагматичными, что привело к осознанному потреблению. Это связано с доступностью информации и широким выбором товаров и услуг. Теперь люди оценивают продукцию не только по показателям цены, качества и функциональности, но и насколько она соответствует их ценностям и этике: экологичность, безопасность, полезность для здоровья и многое другое. У них есть возможность тщательно изучить историю и деятельность компании в целом, состав и способ производства продукции. Например, в современных условиях многие предпочитают выбирать производителей, чье производство и товар не оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Согласно новостному источнику [lenta.ru](http://lenta.ru), в 2018 году более 60% российских потребителей были готовы приобретать экологичную продукцию по более высокой цене [7].

В-третьих, в целом произошли изменения во взаимодействии потребителей и производителей. Клиенты могут в любое время связаться со специалистом компании и решить интересующие их вопросы, а компаниям, в свою очередь, проще поддерживать обратную связь. Более того, особое внимание стало уделяться индивидуальному подходу, без которого сейчас сложно удержать потребителя.

Как показывает исследование, потребители стали самым сильным звеном в мировой экономике [1], чьи потребности и поведение диктуют направление развития организаций.

На примере компании Nike отслеживается тенденция к изменению отношения потребителей к организации и ее продукции в зависимости от проводимой политики в тот или иной период времени, что оказывает влияние непосредственно на объем продаж, а, следовательно, и на выручку.

Сейчас Nike известен как один из лидеров на мировом рынке спортивной одежды, тем не менее основатель компании начинал свой бизнес в 1960-х годах

с перепродажи обуви, которую он закупал в Японии. Несмотря на то, что поначалу у него не было даже торговых площадей и для реализации продукции он использовал собственный фургон, он смог точно определить потребность людей в качественной, но не очень дорогой спортивной обуви, которой на тот момент не было на американском рынке. Поэтому продажи росли, позволяя фирме развиваться. В последующем компания неоднократно сталкивалась с критикой, но продолжала развиваться, стремясь создать имидж, который будет соответствовать ожиданием потребителей, то есть стать компанией, которая уделяет внимание устойчивому развитию.

Проведен анализ событий, происходившие в различные периоды деятельности компании Nike, когда на рынке преобладали потребители определенного поколения.

В 1990 году основными потребителями продукции Nike были подростки поколения X. В то время произошел несчастный случай, который связывают с именем компании Nike. Под влиянием агрессивного продвижения бренда шестнадцатилетний подросток задушил своего друга, чтобы забрать кроссовки, которые по контракту рекламировал знаменитый баскетболист Майкл Джордан. В том же году появились обвинения Nike в использовании детского труда на заводах в Азии, которые компания сразу опровергла. Тем не менее, продажи выросли по сравнению с предыдущим годом, а несчастный случай только привлек больше внимания к продукции.

С 1997 по 1999 год на рынке преобладали потребители из выросшего поколения X и растущего поколения Y. В этот период выручка компании Nike стала снижаться. Это было связано, в том числе, с критикой со стороны общества, которая возникла в результате обвинений компании в тяжелых условиях труда на вьетнамской фабрике, где рабочие подвергались воздействию токсичных паров. Начались протесты против того, как организован труд на заводах в Азии в целом, звучали призывы бойкотировать продукцию Nike. Чтобы исправить ситуацию, компания начала пересматривать свою социальную политику. Сначала были внесены изменения в трудовые договоры, а информация об условиях труда стала открытой. Позже, в 2012 году, была запущена система SMSI (Индекс устойчивого производства и снабжения), которая позволяет оценивать предприятия по показателям здоровья, безопасности и окружающей среды. Также для улучшения репутации проводилась акция по созданию детских площадок, а в бедных районах раздавалась спортивная экипировка [4].

Отдельно стоит отметить, что с 1999 года начала меняться маркетинговая стратегия, впоследствии чего узнаваемость бренда и объемы продаж начали снова расти. Nike стал сокращать расходы на телевизионную и печатную рекламу, которая больше не интересовала подростков, и перешел в Интернет. В то же время компания начала продажи онлайн, а в 2005 году был запущен Nike iD — революционный онлайн-магазин, позволяющий потребителям создавать собственную спортивную обувь. Использование цифровых технологий

позволило стать ближе к покупателям, а, следовательно, эффективнее проводить исследования по изучению их поведения.

В 2010 году, когда основными потребителями на рынке являлись выросшее поколение Y и растущее поколение Z, компания разработала стратегию и начала применять активные меры в области экологии, поскольку ее производство оказывало серьезное отрицательное влияние на окружающую среду. Было объявлено, что Nike перестанет покупать квоты на выброс углерода и перейдет к экономике замкнутого цикла, которая основывается на возобновлении ресурсов и предполагает минимизацию отходов за счет их переработки. С тех пор компания использует в основном только переработанные материалы, а за 4 года удалось снизить выброс углерода на 18% для каждой отгружаемой единицы [9]. Данные новости получили положительный отклик у потребителей.

По данным финансовых отчетов Nike [10] на рисунке 1 представлено изменение выручки компании в течение 30 лет. При этом обращается внимание на следующие факторы, оказывающие влияние на выручку: рекламные кампании, несоответствующие условия труда, меры в области экологии и др.

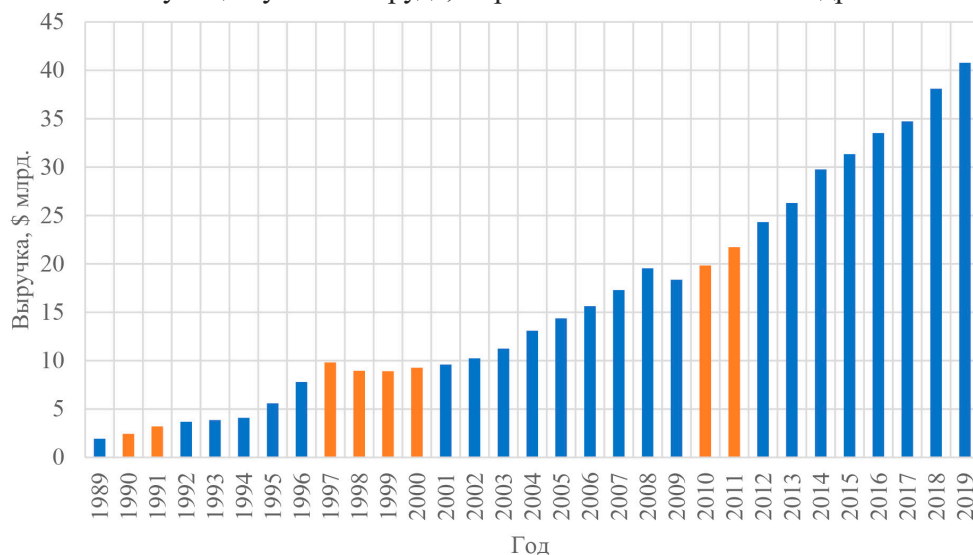


Рис. 1. Динамика выручки компании Nike

За последние десять лет наблюдается непрерывный рост объема продаж, благодаря чему каждый год компания показывает рекордные размеры выручки. Nike достиг своей цели в области устойчивого развития и стал той компанией в глазах потребителей, которая заботится об окружающей среде и обществе.

## Обсуждение

Установлено, что в 1990 году подростков не сильно волновали социальные проблемы, а также вопросы защиты окружающей среды. Люди в целом не задумывались о том, что деятельность предприятий не только может навредить



природе, но и, наоборот, помочь ей. Поэтому в тот период выручка компании Nike продолжала увеличиваться, несмотря на то что именно тогда была обнародована информация об использовании детского труда и незаконных условиях работы в Nike. А такое событие, как убийство человека, лишь разогрело интерес к деятельности компании.

Спустя 7 лет отношение потребителей к организациям стало меняться и на социальные проблемы начали обращать внимание, в то время как отношение компании к своей деятельности продолжало быть неизменным — на переднем плане оставалось только качество продукции. И, как следствие, в связи с очередным скандалом, связанным с нарушением прав сотрудников, работающих на заводах Nike, выручка компании снизилась.

В связи с развитием информационных технологий, благодаря которым растет осведомленность о существующих проблемах, выросшее поколение Y и растущее поколение Z стало больше волновать экологическое и социальное положения в мире. Общество пришло к пониманию того, что предприятия также играют важную роль в обеспечении устойчивого развития мира, и что они могут и должны оказывать положительно влияние. По этой причине нынешнее направление развития Nike позволяет увеличивать продажи, так как потребители поддерживают принципы работы и в целом деятельность компании.

Сегодня Nike успешно трансформировала свой запятанный имидж и стала «признанным лидером в области устойчивого развития». При этом Morgan Stanley (американский финансовый конгломерат) оценил Nike как «самую устойчивую компанию по производству одежды и обуви в Северной Америке с точки зрения экологических и социальных показателей». 76% обуви и одежды Nike включают переработанные материалы. Компания также использует возобновляемые источники энергии в производстве. Более того, Nike потребовала от 650 своих поставщиков в 52 странах разработать и внедрить письменную экологическую политику [8].

Анализ показал, что в настоящее время значительную роль в восприятии потребителей не только продукции, но и в создании имиджа организации играет ее активная социальная и экологическая деятельность. Если мотивация деятельности компании объясняется желанием принести пользу обществу, а не просто увеличить прибыль или улучшить репутацию, потребители будут рассматривать ее более благосклонно.

С одной стороны, когда фирма раскрывает свои методы ответственной деятельности, под которой мы подразумеваем защиту окружающей среды и борьбу с социальными проблемами, потребители могут с большей вероятностью связать намерения организации с ее внутренней мотивацией делать добро. Так, занимаясь вопросами экологии и общества, компания выявляет исходные негативные последствия своих процессов, а раскрытие информации такого типа может усилить восприятие потребителями с положительной стороны. То есть компания будет отождествляться с честностью и открытостью, а также с предпринятием,

которое пытается бороться с этими проблемами и тем самым будет вызывать доверие. С другой стороны, открытость своих внутренних усилий показывает нам, что фирма берет на себя ответственность за ущерб, причиненный ее операциями и действиями, и принимает меры по его снижению.

Обратимся к внутренним факторам, которые влияют на потребительский выбор. В частности, это методы управления. В зависимости от того, насколько эффективен метод управления организацией, повышается производительность труда. Так, сотрудники, чувствующие поддержку со стороны организации, проявляют большую вовлеченность в свою работу, которая положительно и значительно коррелирует как с их производительностью, что находит отражение в лояльности клиентов, так и, как следствие, с прибыльностью фирмы. Необходимо ответственно подходить к вопросу выбора оптимального метода управления, делая большой акцент на творческие методы. Под методами организации креативной деятельности будем понимать способы, которые помогают внедрять и стимулировать творческую деятельность в компании. Компания на свое усмотрение может использовать широкий спектр методов для развития творческого потенциала. Например, организация конкурса на лучшую работу или проект. Разумеется, такой способ должен включать в себя стимулирующую составляющую, а именно: материальное вознаграждение, призы, подарки и иные способы стимулирования интереса [3]. При больших инвестициях в благополучие и развитие собственных сотрудников компании, не только сотрудники будут процветать и, в свою очередь, работать лучше для организации, но также и клиенты будут больше ценить фирму за то, что они заботятся о работниках в частности и о людях в целом.

Среди методов активизации внутреннего творческого потенциала также можно выделить интрапренерство, которое рассматривается как процесс организации внутреннего инновационного предпринимательства [3]. Но в деятельности компании сегодня необходимо использовать не только внутренние идеи сотрудников, но и внешние идеи покупателей. Такая концепция называется «открытые инновации». Благодаря ей появляется возможность создавать востребованный рынком продукт и повышать устойчивость бренда. Таким образом происходит некий обмен опытом с потребителем, с помощью которого создается именно тот продукт, который ему необходим [2].

## **Заключение**

Большую роль в формировании имиджа компании и потребительского отношения к ней играют информационные технологии, так как именно благодаря данным технологиям информация передается от одного пользователя к другому с невероятной скоростью в любую точку мира. Теперь у людей появился доступ к информации, которую было сложно узнать, когда не существовало сети Интернет. Именно поэтому наблюдается тенденция роста экологической и социальной обеспокоенности. Таким образом, мы можем

сделать вывод, что информационные технологии формируют новые ценности общества в целом и в частности потребителей. И компании, и их клиенты выросли в своем осознании того, какой должна быть по-настоящему успешная и развивающаяся организация.

Проведенный анализ показывает, что предпочтения потребителей в выборе продукции во многом стали зависеть от инициатив ответственности организаций. Компаниям необходимо изучать связь между практикой ответственной деятельности, основанной на непосредственно организационном развитии, и трансформацией покупательского поведения потребителей в условиях цифровизации. Рационально взаимодействуя со своими сотрудниками и окружающей средой, организации могут значительно улучшить свои внутренние показатели. Такой подход к бизнесу выступает фактором интеграции интересов всех стейкхолдеров бизнес-сети.

### Список литературы

1. Глобальное исследование потребительского поведения за 2019 год [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.pwc.ru/ru/retail-consumer/publications/gcis-2019-ru.pdf>, свободный.
2. Ермакова С. Э., Багрова Н. А. Влияние трансформации потребительского поведения на деятельность фирмы в эпоху информатизации // Российское предпринимательство. — 2016. — Т. 17. — № 20. — С. 2655–2670.
3. Журба Л. Д. Инновационные тренды и оптимизация управления малыми коммерческими структурами // Проблемы современной экономики. — 2020. — № 2 (74). — С. 285–287.
4. Кошельник Д. Просто сделай это: История развития компании Nike [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://vc.ru/story/12049-nike-story>, свободный.
5. Особенности потребителей поколений x, y, z [Электронный ресурс] — Режим доступа: [https://zg-brand.ru/statiy/celevaya-auditoriya/osobennosti\\_potrebitelej\\_pokolenij\\_x\\_y\\_z](https://zg-brand.ru/statiy/celevaya-auditoriya/osobennosti_potrebitelej_pokolenij_x_y_z), свободный.
6. Официальный сайт Nike [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.nike.com/>, свободный.
7. Эксперты назвали основные тренды в поведении современного потребителя [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://lenta.ru/news/2019/06/21/trendy>, свободный.
8. Lawson E. 9 Companies with Great Environmental Initiatives [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.smartcitiesdive.com/ex/sustainablecitiescollective/9-companies-great-environmental-initiatives/1193165/>, свободный.
9. Lewontin M. Why Nike is making most shoes from manufacturing waste [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.csmonitor.com/Environment/2016/0511/Why--Nike-is-making-most-shoes-from-manufacturing-waste>, свободный.
10. Nike Stock Price & Charts [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://ycharts.com/companies/NKE>, свободный.
11. Ryan W. Buell, Basak Kalkanci How Transparency into Internal and External Responsibility Initiatives Influences Consumer Choice: Evidence from the Field and Lab [Электронный ресурс] — Режим доступа: [https://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/19-115\\_8758e416-1c22-4dfc-a884-547858f64023.pdf](https://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/19-115_8758e416-1c22-4dfc-a884-547858f64023.pdf), свободный.

## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО СТРАН ЕАЭС

**Приходько Дмитрий Валентинович**,  
старший преподаватель, Санкт-Петербургский имени В. Б. Бобкова  
филиал Российской таможенной академии, e-mail: prihodkovd@yandex.ru

**Чуракова Полина Сергеевна**,  
студент, Санкт-Петербургский имени В. Б. Бобкова филиал Российской тамо-  
женной академии, e-mail: churakova.01@bk.ru

**Аннотация:** В статье исследуются интеграционные процессы в научно-технической сфере, происходящие в рамках Евразийского экономического союза (ЕАЭС), рассматриваются основные направления научно-технического сотрудничества, его приоритетные задачи и анализируется статистика по науке и инновациям на пространстве ЕАЭС. По итогам исследования авторы приходят к выводу, что научно-техническое сотрудничество является одним из основополагающих направлений интеграционной деятельности стран-членов Союза и требует значительных финансовых, трудовых и пр. вливаний. Это во многом осложняет кооперацию по причине различных долей участия того или иного государства в научно-технической деятельности.

**Ключевые слова:** ЕАЭС, научно-техническое сотрудничество, «территория инноваций», инновационное развитие, евразийская интеграция.

## SCIENTIFIC AND TECHNICAL COOPERATION OF THE EAEU COUNTRIES

**Dmitry V. Prikhodko**,  
Senior Lecturer, Russian Customs Academy St.-Petersburg branch  
named after Vladimir Bobkov, e-mail: prihodkovd@yandex.ru

**Polina S. Churakova**,  
student, Russian Customs Academy St.-Petersburg branch  
named after Vladimir Bobkov, e-mail: churakova.01@bk.ru

**Abstract:** The article is devoted to the integration processes in the scientific and technical sphere taking place within the Eurasian Economic Union (EAEU), considers the main directions of scientific and technical cooperation, its priority tasks, and analyzes statistics on science and innovation in the EAEU space. Based on the results of the study, the author comes to the conclusion that scientific and technical cooperation is one of the fundamental directions of the integration activities of the Union member states and requires significant financial, labor, and other investments. This greatly complicates cooperation due to the different shares of participation of one or another state in scientific and technical activities.

**Keywords:** EAEU, scientific and technical cooperation, «territory of innovations», innovative development, Eurasian integration.

### Введение

На сегодняшний день Евразийский экономический союз является одним из наиболее значимых интеграционных объединений на постсоветском пространстве. Страны-участницы Союза кооперируются во многих сферах экономики, политики и т.д. для достижения, в конечном счёте, наиболее успешных результатов.

Одним из ключевых направлений интеграционной деятельности на пространстве ЕАЭС является формирование «территории инноваций» и стимулирование научно-технических прорывов. «Территория инноваций», или «территория инновационного развития» (ТИР), представляет собой экономическую зону,

основу деятельности которой составляют создание и реализация конкурентоспособной продукции наукоемких отраслей [2].

В рамках данной статьи авторами проводится анализ имеющихся проблем в области научно-технического сотрудничества стран-членов ЕАЭС. Кроме того, авторами предлагаются конкретные пути решения, которые могут способствовать усилению взаимодействия в рамках Евразийского экономического союза. Таким образом, основной целью данного исследования является анализ текущей ситуации в области научно-технического сотрудничества между странами-членами ЕАЭС, а также выработка предложений по его усилению.

### **Методология исследования**

Базовым методом исследования стал анализ, благодаря которому авторы достигли следующих результатов. Во-первых, были проанализированы важнейшие составляющие совместной деятельности стран-членов ЕАЭС в рамках научно-технического сотрудничества. Во-вторых, были проанализированы действующие евразийские технологические платформы, которые являются современной основой евразийского взаимодействия в рамках научно-технического сотрудничества. Наконец, была проанализирована актуальная статистика в области научно-технического сотрудничества стран-членов ЕАЭС.

Особое значение для данного исследования имеют авторские предложения и разработки. В частности, были разработаны конкретные предложения по углублению научно-технического сотрудничества стран-членов ЕАЭС. Кроме того, был самостоятельно формализован «треугольник знаний», который заложен в основу евразийской «территории инноваций».

### **Результаты исследования**

Страны-члены ЕАЭС на ежегодной основе стремятся усилить свое взаимодействие в рамках евразийской интеграции. Интерес, безусловно, представляет и научно-техническое сотрудничество, одной из целей которого является модернизация производственных мощностей. На сегодняшний день к важнейшим составляющим совместной деятельности стран-членов ЕАЭС относится их тесное научно-техническое сотрудничество (НТС) посредством [1]:

- создания высокопроизводительных наукоемких секторов экономики за счёт внедрения инноваций и цифровых технологий;
- реализации цифровой повестки путём расширения применения цифровых технологий в различных сферах сотрудничества стран-участниц;
- проработки и реализации проектов по использованию «зелёных» технологий, позволяющих достичь энергоэффективности и ресурсосбережения; применения нанотехнологий, биоинженерии, возобновляемых ресурсов и, в общем и целом, наилучших доступных технологий (НДТ) для охраны окружающей среды;
- проведения совместных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) и их стимулирования;

- создания общего цифрового бизнес-пространства и трансграничного пространства доверия (совокупность правовых, организационных и технических условий, согласованных государствами-членами с целью обеспечения доверия при межгосударственном обмене данными и электронными документами между уполномоченными органами);
- использования потенциала объектов научно-технической и производственной инфраструктуры (табл. 1) [4];

**Таблица 1. Объекты инновационной и промышленной инфраструктуры ЕАЭС**

Наименование объектов промышленной инфраструктуры (ОПИ)	Характеристика ОПИ
IT-парки	Территориальная, научная, технологическая и техническая база для реализации инновационных проектов.
Бизнес-инкубаторы	Организации, способствующие созданию и развитию малых предприятий за счет предоставления комплекса услуг и ресурсов, что может включать право льготного использования офисных и производственных площадей, средств связи, оргтехники, оборудования и т. д.
Технопарки	Форма территориальной интеграции науки, образования и производства в виде объединения научных организаций, проектно-конструкторских бюро, учебных заведений, производственных предприятий или их подразделений.
Наукограды	Муниципальное образование со статусом городского округа, имеющее высокий научно-технический потенциал, с градообразующим научно-производственным комплексом (НПК).
Промышленные и индустриальные кластеры	Сконцентрированная по географическому признаку группа взаимосвязанных компаний, поставщиков и организаций, связанных с их деятельностью.
Свободные порты	Один из видов свободной экономической зоны: не входящая в состав таможенной территории данного государства территория порта.
Научно-технические центры (НТЦ)	Учреждение со штатом высококвалифицированных специалистов в области НИР.
Территории опережающего развития (ТОР)	Экономическая зона с льготными налоговыми условиями, упрощёнными административными процедурами и другими привилегиями, создаваемая для привлечения инвестиций, ускоренного развития экономики и улучшения жизни населения.
Особые (специальные) экономические зоны (ОЭЗ, СЭЗ)	Ограниченная территория с особым юридическим статусом по отношению к остальной территории государства; особый статус выражается в льготных налоговых или таможенных условиях для национальных или иностранных предпринимателей.
Зоны территориального развития	Часть территории государства или группы государств, на которой в целях ускоренного социально-экономического развития предоставляются меры государственной поддержки для привлечения инвестиций.
Индустриальные парки	Территория, специально организованная для размещения новых производств, обеспеченная энергоносителями, инфраструктурой, необходимыми административно-правовыми условиями, и управляемая специализированной компанией.



- защиты прав интеллектуальной собственности, прав потребителей цифрового рынка, регулирования правил трансграничной электронной торговли;
- реализации кооперационных проектов в наиболее перспективных отраслях;
- выстраивания эффективной системы управления и финансирования совместных инновационных проектов через использование потенциала Евразийского банка развития, Евразийского фонда стабилизации и развития и иных институтов развития, осуществляющих деятельность в ЕАЭС, а также международного финансового центра «Астана»;
- содействие функционированию национальных платёжных систем и возможное создание единой валюты Союза и т. д.

Для поддержания эффективности научно-технического сотрудничества в ЕАЭС созданы евразийские технологические платформы (ЕТП), определенные в качестве механизма кооперации заинтересованных сторон в научно-технической, инновационной и производственной сферах. Формирование ЕТП началось 18 октября 2016 г., когда на уровне ЕАЭС было утверждено Распоряжение Совета Евразийской экономической комиссии «О формировании приоритетных евразийских технологических платформ» [6]. Современная структура ЕТП представлена на рис. 1.

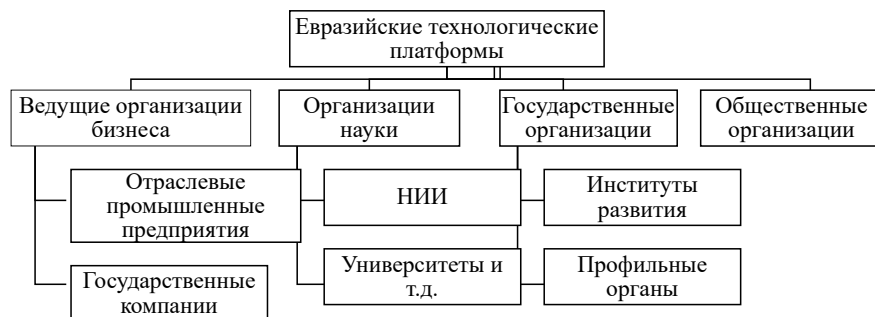


Рис. 1. Структура Евразийских технологических платформ

По состоянию на январь 2019 года, в Союзе создано 16 ЕТП (табл. 2) [6].

Одним из условий успешного научно-технического сотрудничества, в частности внедрения инноваций в различные отрасли экономики, является использование наилучших доступных технологий (НДТ). НДТ — это технологии производства продукции, выполнения работ, оказания услуг, определяемых на основе современных достижений науки и техники, необходимые для охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности их применения. Так или иначе, наилучшие доступные технологии являются непосредственным инструментом реализации «зелёных проектов» — комплексных мероприятий, обеспечивающих помимо повышения благосостояния общества защиту окружающей среды и снижение рисков её обеднения.

**Таблица 2. Евразийские технологические платформы**

Добывающие и перерабатывающие производства	АПК и экологически чистые производства	Инновационная промышленность	Иные отрасли
Технологии добычи и переработки твердых полезных ископаемых	Технологии экологического развития	Евразийская биомедицинская технологическая платформа	Промышленные технологии «Легкая промышленность»
Технологии металлургии и новые материалы	ЕвразияБио	Евразийская суперкомпьютерная технологическая платформа	Промышленные технологии обеспечения строительной индустрии
	Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности агропромышленного комплекса — продукты здорового питания	Фотоника	Энергетика и электрификация
	Евразийская сельскохозяйственная технологическая платформа	Евразийская светодиодная технологическая платформа	Технологии технического обслуживания и ремонта промышленного оборудования
		Космические и геоинформационные технологии — продукты глобальной конкурентоспособности	
		Светотехника	

Для углубления научно-технического сотрудничества Евразийская экономическая комиссия (ЕЭК) рекомендует участникам согласовать следующие меры [10]:

- создать специальный фонд для финансирования научных исследований, в том числе для венчурных проектов — инновационных бизнес-проектов, отличающихся повышенной степенью новизны, риска и потенциальной доходности;
- унифицировать нормативно-правовое регулирование научно-технического сотрудничества, единого цифрового пространства и пр.

Формирование евразийской «территории инноваций» должно быть сопряжено с мерами по ускоренной реализации цифровой повестки ЕАЭС, включая дальнейшие задачи по:

- внедрению единой системы передачи и обмена цифровыми данными;
- формированию единого электронного пространства доверия;

– разработке единой геоинформационной системы, содействующей в том числе прослеживаемости продукции и т. д. [3].

Для более успешного внедрения инноваций во все сферы интеграции государства-члены ЕАЭС стараются как можно больше взаимодействовать в рамках «треугольника знаний» (рис. 2) [3], который предполагает прохождение через несколько этапов непрерывного цикла «образование-наука-бизнес»:

1. Подготовка будущих специалистов по НИОКР в системе высшего образования с использованием новейших технологий и обучающих платформ.
2. Проведение студентами и выпускниками высших учебных заведений научных исследований.
3. Стимулирование открытий в сфере науки и техники через выдачу грантов и стипендиальных премий.
4. Реализация научных проектов и открытий специалистами с применением платформ для Форсайта и среды профессиональных решений.
5. Вовлечение полученных разработок в производственный и интеграционный процесс для последующего внедрения инноваций.

Для достижения наилучшего эффекта интеграции в рамках научно-технического сотрудничества необходимо найти правильный баланс между всеми вышеперечисленными этапами.



Рис. 2. «Треугольник знаний»

Для ускоренного формирования евразийской «территории инноваций» и стимулирования научно-технических прорывов государства-участники Союза определяют ряд приоритетных задач. К основным из них относятся [3]:

- разработка межгосударственной программы сотрудничества государств-участников ЕАЭС в сфере научно-технических инициатив (НТИ);
- активное использование различных каналов финансовой поддержки и проектного управления, в частности приглашение ученых — как из числа стран-участниц Союза, так и из третьих стран и объединений — и выдача грантов;
- формирование Межгосударственного фонда научных исследований и инноваций и Центра высоких технологий ЕАЭС;

- создание системы опережающего научно-технологического прогнозирования стран ЕАЭС (с использованием платформы для Форсайта);
- проработка «дорожных карт» для внедрения и развития новых производств, стандартизации нормативно-правового регулирования научно-технической деятельности и развитие кластерной кооперации;
- модернизация имеющейся научно-технической и инновационной инфраструктуры с обязательным учетом степени готовности отдельных секторов экономики к ее перестройке;
- продуманное и двоякое участие ЕАЭС в цепочках добавленных стоимостей (ЦДС): с одной стороны, внедрение в глобальную ЦДС через звенья с высокой добавленной стоимостью (инновации, опытно-конструкторские работы, маркетинг и пр.), с другой — создание собственных ЦДС на основе технических и производственных возможностей стран-участниц Союза;
- расширение использования действующих инновационных механизмов, например, ЕТП;
- создание и развитие общей информационной и статистической базы в сфере НТИ, основанной на международных стандартах сбора и расчета статистических показателей развития НТИ;
- инвентаризация имеющейся в странах ЕАЭС НТИ-инфраструктуры, в том числе информационных систем и систем анализа больших данных (например, разработанной НИУ ВШЭ системы iFORA, интернет платформы Российского центра открытых инноваций «ИННОСКОП»), и рассмотрение возможностей имплементации данных систем в деятельность ЕЭК, а также возможностей коллективного использования данных систем профильными ведомствами и организациями стран ЕАЭС;
- развитие человеческого капитала государств Союза, защита интеллектуальной собственности, популяризация науки среди широких слоев населения и т.д.

В целом, научно-техническое сотрудничество требует значительных вливаний от всех стран-участниц, в частности финансовых и трудовых. Для доказательства этого необходимо рассмотреть статистику ЕЭК по научно-техническому сотрудничеству за 2014–2018 гг. [9].

Внутренние затраты стран ЕАЭС на НИР (рис. 3) были самыми высокими в 2014 г., но уже в 2015–2016 гг. резко сократились — по сравнению с 2014 г. к 2016 г. на 37% — в связи экономическим кризисом и колебанием цен на нефть, колебанием курса национальных валют. К 2017 г. страны-участницы Союза в большинстве своём начали восстанавливаться от последствий рецессии — затраты возросли на 24% по сравнению с 2016 г. Однако в 2018 г. затраты вновь были ниже величины 2014 г. на 26%. Такое изменение в показателях было вызвано введением с 2014 г. западными странами санкций против Российской Федерации, являющейся одним из основных и наиболее крупных участников Союза. Санкционная политика в значительной мере повлияла на состояние российского государственного бюджета, а именно вызвала его «проседание»

за счёт резкого снижения внешнеторгового оборота [11]. Ухудшение экономической ситуации в РФ и стало причиной сокращения затрат на создание новых научно-технических организаций и, в общем и целом, на НИР.

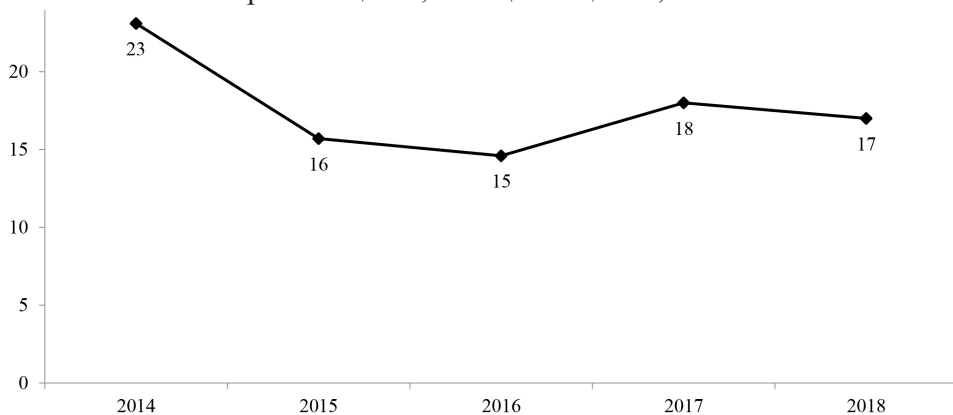


Рис. 3. Внутренние затраты ЕАЭС на НИР, 2014–2018 гг., \$ млрд.

Если говорить о числе организаций, вовлеченных в НИР (рис. 4), и численности персонала, занятого в сфере научно-технического сотрудничества (рис. 5), то можно заметить, что в первый год существования ЕАЭС эти цифры были довольно малы. Однако уже к 2015 г. показатели резко возросли: число организаций — на 12%, численность персонала — на 0,53%. В 2016–2018 гг. данные показатели устойчиво сокращались по ранее упомянутым причинам: число организаций НИР к 2018 г. уменьшилось на 5%, число занятых в сфере НИР — на 7% по сравнению с 2015 г.

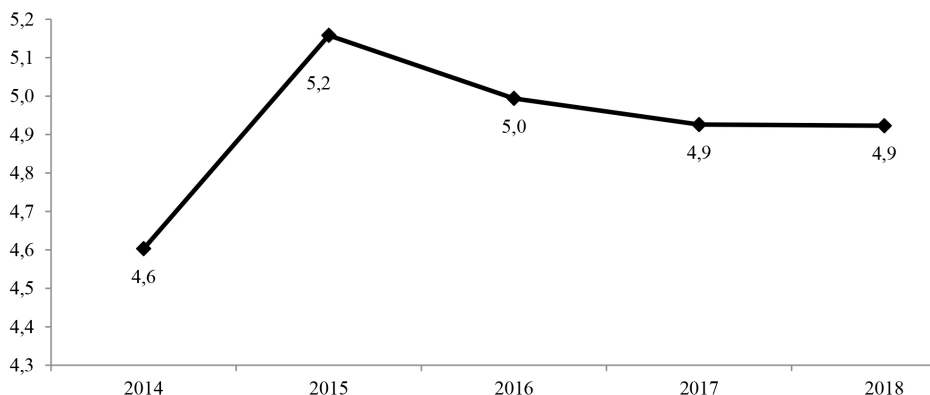


Рис. 4. Число организаций ЕАЭС, вовлеченных в НИР, 2014–2018 гг., тыс. ед.

Наибольшие доли в научно-техническом сотрудничестве имеют три ведущих страны ЕАЭС: Россия, Казахстан, Беларусь (рис. 5–7). Соответственно основные изменения, происходящие в экономиках данных государств, в особой степени отражаются на всех вышеперечисленных показателях.

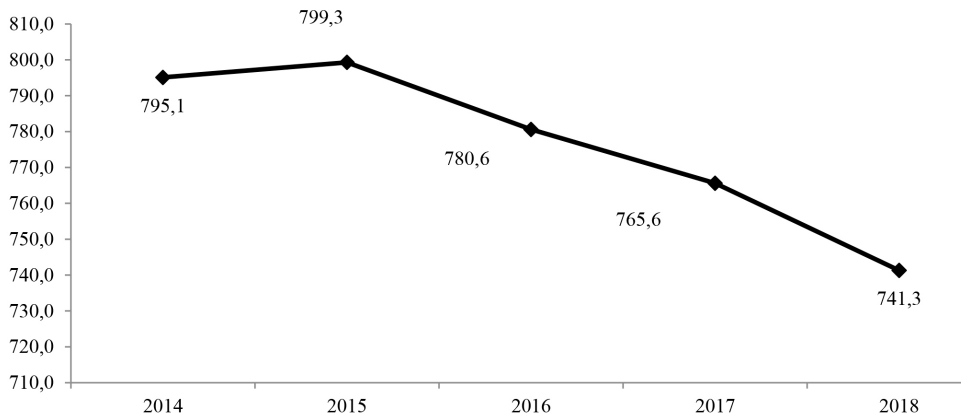


Рис. 5. Численность персонала ЕАЭС в рамках НИР, 2014–2018 гг., тыс. чел.

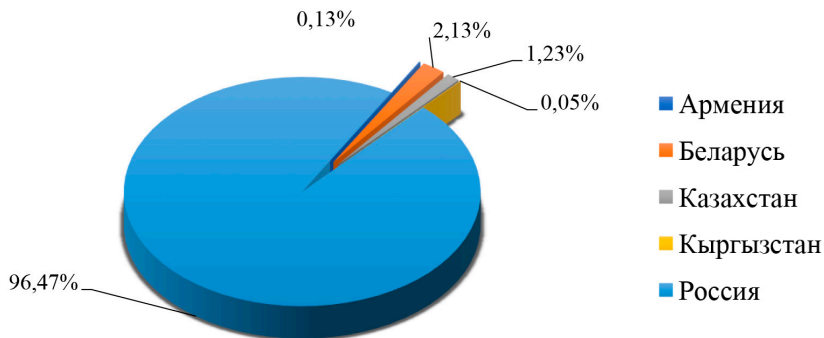


Рис. 6. Доля стран-участниц ЕАЭС во внутренних затратах на НИР, 2018 г., %

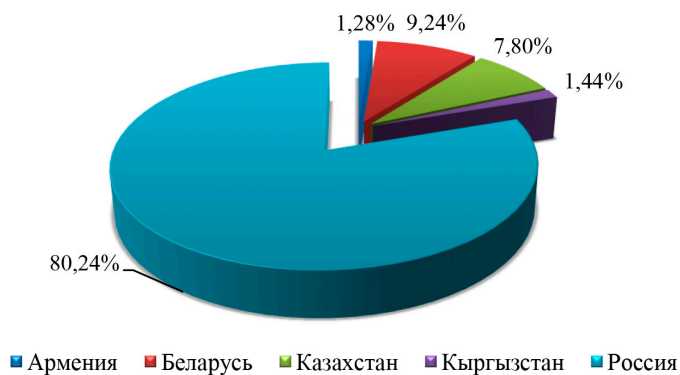


Рис. 7. Доля стран-участниц ЕАЭС в числе организаций, вовлеченных в НИР в 2018 г., %





Рис. 8. Доля стран-участниц ЕАЭС в численности персонала в рамках НИР в 2018 г., %

Следует отметить, что темпы развития научно-технического сотрудничества стран ЕАЭС невысоки и постоянно колеблются. Связано это, в первую очередь, с недостаточным финансированием НИР: инвестиции в профессиональную, научную и техническую деятельность малы по сравнению с другими статьями вложений и объемами внутренних затрат ведущих научно-технических держав мира (табл. 3–4) [9, 12, 13].

**Таблица 3. Доля инвестиций в профессиональную, научную и техническую деятельность в инвестициях в основной капитал в 2014–2018 гг. по странам, %**

	2014	2015	2016	2017	2018
Армения	0,04%	0,04%	0,00%	0,04%	0,22%
Беларусь	1,04%	1,29%	2,28%	0,88%	1,12%
Казахстан	0,94%	0,73%	0,67%	0,62%	0,41%
Кыргызстан	0,02%	0,03%	0,83%	1,71%	2,18%
Россия	2,33%	3,42%	3,16%	3,09%	3,36%

**Таблица 4. Доля валовых внутренних расходов на НИОКР некоторых стран мира в инвестициях в основной капитал в 2014–2017 гг., %**

	2014	2015	2016	2017
Япония	15%	16%	23%	22%
Германия	14%	17%	17%	17%
Корея	18%	18%	18%	17%
Израиль	20%	22%	21%	21%
Сингапур	11%	13%	13%	12%
В сравнении: ЕАЭС	2%	3%	3%	3%

Возможной причиной такого небольшого объема инвестирования в формирование и развитие «территории инноваций» может являться сосредоточение интеграционной деятельности государств-участников Союза, в первую очередь, на создании наиболее успешных и эффективных экономических и таможенных проектов, в частности, на активном внедрении четырех свобод (свободного движения товаров, услуг, капитала и рабочей силы). Сокращение инвестиций

(рис. 9) с российской стороны, являющейся основным финансовым звеном в Союзе, в 2015–2016 гг. вызвано экономической рецессией в России, когда произошло падение цен на нефть и, соответственно, ослабление курса рубля и последующая инфляция. Кроме того, сказались и реформа по деноминации белорусского рубля 2016 г. [5], и нефтяной кризис в Казахстане.

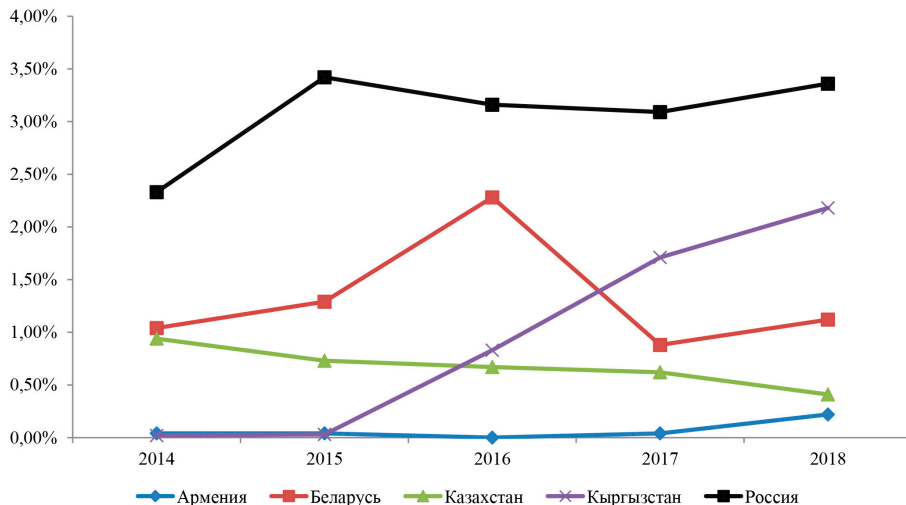


Рис. 9. Доля инвестиций в профессиональную, научную и техническую деятельность в инвестициях в основной капитал в 2014–2018 гг. по странам, %

В связи со всем вышеперечисленным можно сделать вывод, что страны-участницы ЕАЭС, работая над углублением научно-технического сотрудничества, сталкиваются с рядом проблем, снижающих темпы развития интеграции в сфере науки и инноваций. Основными среди них можно считать следующие макро- и микроэкономические проблемы:

#### 1. Различная степень участия государств-членов Союза в НТС.

Государства-члены Союза можно дифференцировать по уровню их участия в конвергенции. Страны-инициаторы ЕАЭС — Российская Федерация, Республика Казахстан, Республика Беларусь — составляют некое ядро интеграционных процессов и являются крупнейшими участниками любых кооперационных проектов, в частности, в сфере НИР и НИОКР. Новые малые страны-участницы Союза — Республика Армения и Республика Кыргызстан — значительно отстают от своих партнёров и по уровню экономического развития, и по возможностям активного и эффективного участия в различных совместных проектах. В связи с этим большая доля всех финансовых, трудовых и прочих вливаний приходится на самые развитые в данном объединении государства.

#### 2. Недостаточность финансирования научно-технических инициатив.

Как уже было показано ранее, объемы инвестирования в НИР и НИОКР в ЕАЭС достаточно незначительны по сравнению с другими статьями вложений. Связано это не только с различными уровнями экономического развития стран-участниц

и возможностей их государственного бюджета. Сказывается и воздействие множества внешних факторов, которому любые государства подвержены в эпоху глобализации, и приоритетная направленность интеграционных процессов на экономические, политические, таможенные и другие проекты.

3. Готовность отдельных секторов экономики к модернизации и перестройке.

Внедрение инноваций в наукоёмкие отрасли хозяйства требует огромных финансовых, трудовых и прочих затрат, возможностей для которых у многих предприятий нет. Для перестройки секторов необходимы различные экономические ресурсы, являющиеся ограниченными и в некоторых случаях очень дорогими: новейшее капитальное оборудование, соответствующие производственные мощности, штат высококвалифицированных рабочих, управленческий персонал и, что немаловажно, эффективная технология. Закупка и вовлечение этих ресурсов в производственный процесс требуют длительного периода времени и значительных денежных вложений, а к такому оказываются готовы отнюдь не все представители данных отраслей.

4. Взаимодействие в рамках «треугольника знаний».

Формирование «территории инноваций» сопряжено с подготовкой высококвалифицированных кадров, разработкой необходимых платформ для обучения специалистов, поощрением научно-технических прорывов и т.д. Всё это требует значительных вложений со стороны государств; в частности необходимо создавать такую среду школьного, высшего и специального образования, которая позволила бы в будущем привлечь к НИР и НИОКР как можно больше востребованных специалистов, ученых и т.д.

5. Рентабельность инновационных, в частности венчурных проектов.

Разработка проектов в сфере НТИ предполагает первоочередное исследование их окупаемости и возможных рисков, с которыми в предпринимательском секторе готовы иметь дело не все субъекты. Внедрение инноваций может как ускорить развитие экономики, так и застопорить многие производственные процессы из-за неготовности отдельных секторов к перестройке, поэтому необходимо учитывать степень эффективности прорабатываемых проектов и их доходность.

6. Сложность внедрения «зелёных» и наилучших доступных технологий.

Производственные технологии, разрабатываемые для нанесения как можно меньшего вреда окружающей среде, являются дорогостоящими, потому для некоторых предприятий они попросту невыгодны. Несмотря на наличие определенных норм, стандартов и правил регулирования связанных с экологией внешних эффектов, большая часть субъектов экономики стран-участниц ЕАЭС не готова к переходу на «зелёные» проекты и НДТ.

## **Обсуждение**

В качестве возможных путей решения указанных проблем авторы рассматривают следующие основные меры:

1. Создание Единого фонда содействия НТИ в рамках Союза.

С целью упорядочения научно-технического сотрудничества государств-членов ЕАЭС имеет смысл создать единый наднациональный орган, призванный контролировать и регулировать работу участников по формированию «территории инноваций». Данный орган может способствовать укреплению кооперации стран-участниц Союза по вопросу развития научно-технического сектора и повышения его конкурентоспособности и эффективности. Кроме того, этот фонд можно использовать в качестве механизма поддержки НТИ на общесоюзном уровне, а также их регулярного финансирования.

Необходимой мерой при создании Евразийского Единого фонда содействия научно-техническим инициативам (ЕЕФС НТИ) является проработка бюджета данной организации (рис. 10). Для формирования доходной части бюджета помимо других статей доходов важно установить периодичность членских взносов государств ЕАЭС аналогично долевым выплатам участников в общий бюджет Союза: как правило, ежемесячно, не реже одного раза в квартал [8]. Объём взносов должен исчисляться пропорционально процентам долевого участия стран-участниц, составляющих:

- Республика Беларусь — 4,560%;
- Республика Казахстан — 7,055%;
- Республика Армения — 1,220%;
- Кыргызская Республика — 1,900%;
- Российская Федерация — 85,265% [7].



Рис. 10. Структура бюджета ЕЕФС НТИ

2. Развитие системы всесоюзной и государственной поддержки наукоёмких отраслей.

Поскольку процедура перестройки наукоёмких секторов экономики, как уже упоминалось, является длительной и дорогостоящей, то странам-участницам Союза необходимо развивать институт государственной и общесоюзной поддержки модернизации таких секторов. Поддержка может выражаться в выдаче государственных субсидий, присвоении определенных предпринимательских льгот на время перестройки, финансирования наиболее перспективных инновационных, в частности венчурных проектов. Помимо этого в Союзе можно создать ряд консультативных комитетов и организаций, в которых представители наукоёмких отраслей смогут получить квалифицированную помощь по ряду организационно-правовых вопросов, например:

- где получить кредиты и другие виды материальной поддержки;
- какие технологии актуальны и какова процедура их внедрения в производственный процесс;
- насколько рентабельными будут те или иные проекты;
- как найти партнёров по бизнесу для совместной деятельности на инновационных «рельсах»;
- существуют ли какие-либо государственные и общесоюзные специальные программы для развития предприятий наукоёмких отраслей и т. д.

3. Повышение уровня инвестиционной привлекательности научно-технического сектора для притяжения сторонних инвестиций.

Инвестиционный климат сферы НТИ в ЕАЭС можно улучшить за счёт активного взаимодействия с третьими странами по вопросам совместной проработки некоторых рентабельных инновационных проектов, стажировки специалистов Союза в наиболее научно развитых странах, программ продвижения актуальных разработок на внешний рынок и пр. Другими словами, в первую очередь нужно доказать конкурентоспособность научно-технического сектора ЕАЭС в мировом сообществе.

В частности, к научно-технической кооперации можно привлечь страны, с которыми государства-члены состоят в каких-либо объединениях и которые имеют значительный инновационный потенциал, к примеру, Китай, Индию и т. д. Однако важно не забывать о концепции международной экономической безопасности в рамках Союза и задействовать третьи страны только в тех проектах, которые целесообразно представлять на мировой арене и разработка которых не обернётся в будущем против стран-участниц Союза.

Кроме того, необходимо учесть и нормативный аспект привлечения сторонних инвестиций, т. е. как можно больше упростить процесс движения финансовых средств на пространстве Союза. В некотором смысле, данная мера соотносится с одним из важнейших направлений интеграционной деятельности стран-участниц Союза — формирование экономического пространства с четырьмя основными свободами, в частности, свободы движения капитала.

## Заключение

Таким образом, научно-техническое сотрудничество является одной из приоритетных статей интеграции в рамках Евразийского экономического союза и потому требует усиленной проработки и значительной конвергенции стран-участниц. Проекты в сфере НТИ и НИОКР требуют использования инновационной инфраструктуры и новейших механизмов стратегического управления и планирования. При этом нельзя забывать о важности внедрения наилучших доступных технологий, т.е. интеграция должна быть сосредоточена в частности на «зеленых проектах». Темпы научно-технического сотрудничества невысоки и постоянно колеблются под воздействием внешних и внутренних факторов, однако государства-члены ЕАЭС стремятся усилить интеграционный эффект от внедрения инноваций через постоянную кооперацию при преодолении всех вышеперечисленных проблем.

## Благодарности

Авторы выражают благодарность Санкт-Петербургскому имени В. Б. Бобкова филиалу Российской таможенной академии и, в частности, кафедре международных экономических отношений за помощь в подготовке представленного исследования. Д. В. Приходько выражает отдельную благодарность О. Н. Кораблевой за предложение представить результаты исследования на конференции «Технологическая перспектива: новые рынки и точки экономического роста».

## Список литературы

1. Декларация о дальнейшем развитии интеграционных процессов в рамках Евразийского экономического союза [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mid.ru> (дата обращения: 29.04.2020).
2. Мальцева А. А., Суханова А. В. Территория инновационного развития: терминологический анализ через призму динамической трансформации региональной экономики // Вестник ТвГУ. Серия «Экономика и управление». 2014. № 4, т. 2. С. 245–257.
3. Меморандум по итогам сессии «Перспективы формирования «территории инноваций» и стимулирование научно-технических прорывов в ЕАЭС» в рамках XX Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества (Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 12 апреля 2019 года) [Электронный ресурс]. URL: <https://docviewer.yandex.ru> (дата обращения: 08.07.2020).
4. Объекты промышленной и инновационной инфраструктуры государств-членов ЕАЭС [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eurasiancommission.org> (дата обращения: 29.04.2020).
5. О проведении с 1 июля 2016 г. деноминации белорусского рубля | Национальный Банк Республики Беларусь [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nbrb.by> (дата обращения: 18.09.2020).
6. О формировании приоритетных евразийских технологических платформ (с изменениями на 8 августа 2019 года), Распоряжение Совета ЕЭК от 18 октября 2016 года № 32 [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru> (дата обращения: 11.05.2020).



7. Решение Высшего Евразийского экономического совета от 10.10.2014 № 78 «О Положении о бюджете Евразийского экономического союза» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 25.09.2020).
8. Решение Высшего Евразийского экономического совета от 10 октября 2014 г. № 79 «О размерах (шкале) долевых взносов государств-членов Евразийского экономического союза в бюджет Евразийского экономического союза» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.alt.ru> (дата обращения: 25.09.2020).
9. Статистический ежегодник Евразийского экономического союза; Евразийская экономическая комиссия. М.: 2019. 438 с.
10. Фатыхова В. М. Евразийское сотрудничество в области науки и высшего образования: перспективы неофункционального «перетекания» // Вестник МГИМО-Университета. 2019. № 2(65). С. 159–175.
11. Что нужно знать о санкциях против России — Мир — Коммерсантъ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kommersant.ru> (дата обращения: 18.09.2020).
12. Gross domestic expenditure on R&D by sector of performance and field of R&D (FORD) [Электронный ресурс]. URL: <https://stats.oecd.org> (дата обращения: 19.09.2020).
13. Gross fixed capital formation (current US\$) [Электронный ресурс]. URL: <https://databank.worldbank.org> (дата обращения: 21.09.2020).

## Раздел 4.

# ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ В НАУКОЕМКОЙ ЭКОНОМИКЕ И ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

---

## РОЛЬ И МЕСТО ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В РАЗВИТИИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

**Круглов Дмитрий Валерьевич,**

*Доктор экономических наук, профессор, Санкт-Петербургский  
государственный экономический университет, kdvspb@list.ru*

**Круглова Ольга Дмитриевна,**

*аспирант, Санкт-Петербургский государственный университет, odkruglova@bk.ru*

**Аннотация:** В работе рассмотрены перспективы развития человеческого капитала в предпринимательских структурах. Малый бизнес, в странах с развитой рыночной экономикой, являются основной формой деловой жизни. С его участием развивается экономика и обеспечивается стабильность в обществе. В условиях углубления специализации производства он способен с наименьшими издержками осваивать выпуск новых видов продукции и таким образом реагировать на изменение спроса. Методы исследования, использованные в работе: анализ, синтез, наблюдение, анализ динамики показателей, прогноз изменения отдельных показателей, а также приемы графического представления данных. Человеческий капитал и предпринимательские структуры играют важную роль в развитии отечественной экономики. Малый бизнес в нашей стране имеет особенности с точки зрения формирования человеческого капитала сотрудников. Следует больше уделять внимания на вопросы инвестирования в инновационную деятельность предпринимательских структур.

**Ключевые слова:** человеческий капитал, предпринимательство, предпринимательская деятельность, малый бизнес, инновации.

## THE ROLE AND PLACE OF HUMAN CAPITAL IN THE DEVELOPMENT OF ENTREPRENEURSHIP

**Dmitry Valerievich Kruglov,**

*Doctor of Economics, Professor,*

*St. Petersburg State University of Economics, professor, kdvspb@list.ru*

**Olga Dmitrievna Kruglova,**

*St. Petersburg State University, PhD student, odkruglova@bk.ru*

**Abstract:** The paper examines the prospects for the development of human capital in business structures. Small businesses, in developed market economies, are the main form of business life. With his participation, the economy is dispelled and stability in society is ensured. In conditions of deepening specialization of production, it is able to master the release of new types of products at the lowest cost and thus respond to changes in demand. Research methods used in the work:

*analysis, synthesis, observation, analysis of the dynamics of indicators, forecasting changes in individual indicators, as well as methods of graphical presentation of data. Human capital and entrepreneurial structures play an important role in the development of the domestic economy. Small business in our country has features in terms of the formation of the human capital of employees. More attention should be paid to the issues of investing in innovative activities of entrepreneurial structures.*

**Keywords:** *human capital, entrepreneurship, entrepreneurial activity, small business, innovation.*

## **Введение**

Во всех факторах конкурентоспособности промышленных предприятий стоят ресурсы человека, отвечающие как за успешное функционирование, так и развитие предпринимательской структуры. С помощью персонала приводятся в движение ключевые факторы конкурентоспособности предприятий [1]. Одним из ключевых векторов развития отечественного народного хозяйства является повышение уровня человеческого капитала. В этой связи необходимо подчеркнуть, что человеческий капитал фирмы — это способность индивидуумов к труду, приносящая предприятию прибыль, государству отчисления в виде налогов. Развитие малого и среднего бизнеса в пост изоляционный период приобретает особую актуальность. В государствах с развитой рыночной экономикой предпринимательские структуры являются основной формой деловой жизни. С их участием развивается экономика и обеспечивается стабильность в обществе. Малый бизнес, в условиях углубления специализации производства способен с наименьшими издержками осваивать выпуск новых видов продукции и таким образом реагировать на изменение спроса.

## **Методология исследования**

Результаты исследования были получены на основе применения методов системного подхода, сравнительного, факторного и функционального анализов, также традиционных методов анализа. В процессе проведения исследования были проанализированы статистические данные, материалы научно-практических и международных конференций, а также программы развития малого и среднего бизнеса в России.

Нашим государством более 20 лет назад, был свят курс на поддержку и развитие малого бизнеса. По состоянию на 10 октября 2020 года в России зарегистрировано 5,619 млн субъектов малого и среднего предпринимательства. Это на 3,8% меньше, чем по состоянию на 10 октября 2019 года. На конец сентября численность работников на малых и средних предприятиях составляла 15,492 млн человек [4].

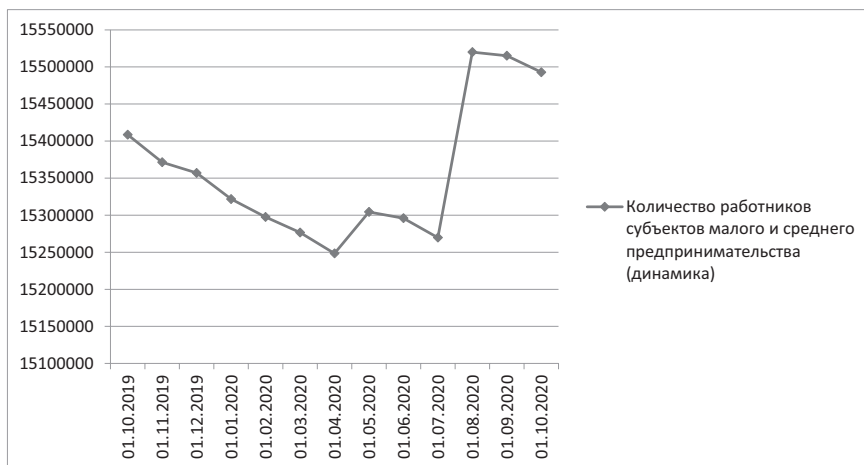


Рис. 1. Количество работников субъектов малого и среднего предпринимательства (динамика)

Оборот малых предприятий в 2018 году составил 29425,7 млрд рублей (рисунок 2). Доля предпринимательских структур в отечественной экономике увеличивается. Так по данным Росстата доля в 2017 году составила 21,9%, хотя в 2016 году данный показатель был на уровне 21,6%.

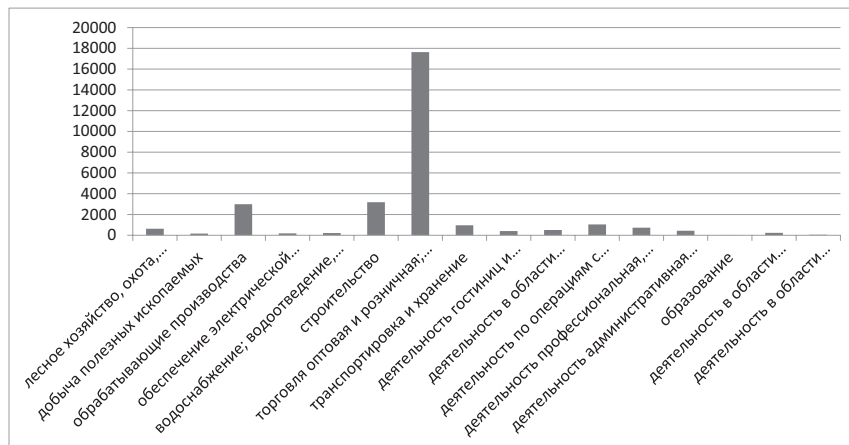


Рис. 2. Оборот малых предприятий в 2018 году (млрд рублей)

Источник: составлено авторами по материалам [6].

В борьбе за конкурентные преимущества на рынке, выигрывает та предпринимательская структура, которая стремительнее всех повышает свой человеческий капитал [3]. Исходя из этого, прослеживается взаимосвязь малого предпринимательства и человеческого капитала. Одним из важнейших источников инноваций, является капитал человека. Необходимо подчеркнуть, что основная часть научных исследований и разработок, осуществляется крупными

корпорациями, однако и малый бизнес не остаётся в стороне. Инновационные продукты, разработанные на субъектах малого предпринимательства, могут изменить даже вектор развития отрасли. Отличительной чертой развития инноваций в малом бизнесе является создание продуктовых инноваций [7]. Именно восприимчивость к нововведениям, малая структура управления, а также гибкость перехода к инновациям обеспечивают преимущества малого бизнеса перед крупным. В этой связи, важно констатировать что вопросы, связанные с капиталом человека и предпринимательскими структурами приобретают взаимодополняющий характер. Если рассматривать человеческий капитал, с точки зрения стратегии развития организации, то он практически полностью определяет конкурентоспособность бизнеса. Кадры принимают участие в развитии предпринимательской структуры, и влияют на реализацию стратегии, разработанной руководством. Предприятия малого бизнеса играют немаловажную роль в плане трудоустройства на рынке труда. С их помощью появляется возможность творческой реализации работников. Это в свою очередь является одной из форм реализации предпринимательских идей. Основными проблемами для развития отечественного малого бизнеса являются. В первую очередь — это несовершенство системы налогообложения для предпринимательских структур и слабая развитость сектора частной собственности. Во-вторых, слабая развитость системы кредитования для малого бизнеса. В-третьих, коррупция и бюрократизм. Если рассматривать внутренние факторы, препятствующие развитию малого бизнеса, то прежде всего это недостаток квалифицированных кадров. Система подготовки кадров для сферы предпринимательства, зачастую не контролируется и государство этому вопросу уделяет недостаточно внимания. Недостаток свободных финансовых ресурсов у предпринимателей, ограничивает самостоятельную разработку программ обучения. Из-за этого, приходится обращаться к другим профессиональным организациям. Необходимо отметить, что настоящее время подготовка специалистов для бизнеса не представляется достаточной для обеспечения эффективности их функционирования.

## **Результаты**

В большинстве стран с развитой рыночной экономикой доля человеческого капитала в ВВП страны достигает отметки в 80%. Исходя из этого можно сделать вывод о том, что он является основной компонентой национального богатства. При этом, по оценкам Всемирного банка, человеческий капитал в России составляет 46% всего совокупного богатства. В целом, по данным 2017 года структура национального богатства выглядит следующим образом: чистые иностранные активы — 15%, произведенный капитал — 33%, природный капитал 20% и человеческий капитал — 46%[2].

Безусловно, потенциал нашей страны огромен. Наше население — это уникальный ресурс для развития экономики. Уровень образованных людей в общей численности населения представлен на рисунке 3.

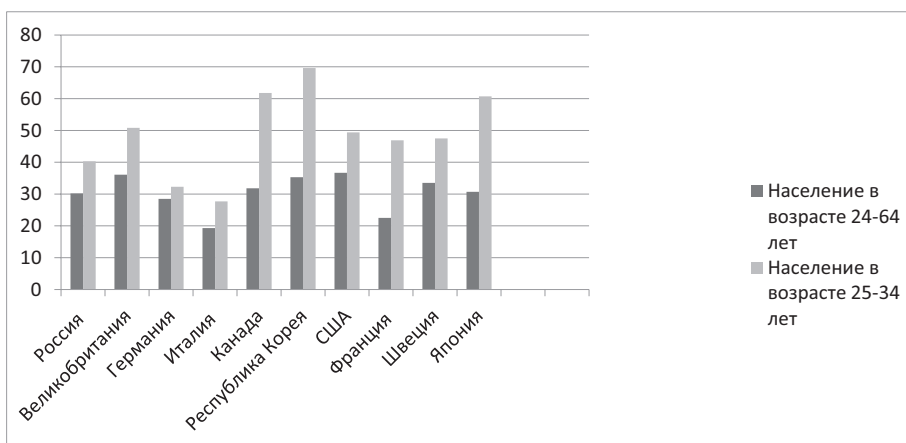


Рис. 3. Удельный вес взрослого населения имеющего высшее образование 2018 г (в% от общей численности по возрастной группе)

Источник: составлено авторами по материалам [5].

Человеческий капитал и предпринимательские структуры играют важную роль в развитии отечественной экономики. Суть ее сводится к решению целого ряда задач таких как: развитие творческих и предпринимательских способностей, формирование отдельного «слоя», состоящего из предпринимателей, создание новых рабочих мест и развитие объектов социальной защиты.

### Обсуждение

В процессе исследования подтверждена гипотеза, заключающаяся в признании человеческого капитала важнейшим фактором развития малого бизнеса, определяющим уровень и качество жизни государства, а также показатели роста экономики. Результаты данной работы могут быть использованы в учебном процессе при изучении дисциплин «Управление человеческими ресурсами», «Стратегическое управление человеческими ресурсами», «Экономика знаний», а также в деятельности предприятий малого и среднего бизнеса при разработке кадровой политики. Ряд положений может быть использован в процессе формирования стратегии наращивания и эффективного использования человеческого капитала в России.

### Заключение

Предпринимательские структуры в нашей стране имеют особенности с точки зрения формирования человеческого капитала сотрудников. Копирование модели формирования человеческого капитала стран с развитой экономикой и перенос в Россию нежелательно. В этой связи необходим поиск новых решений этой проблемы. Также следует обратить внимание на то, что вопросы инвестирования в малый бизнес изучены недостаточно.



### Список литературы

1. Белкин В.Н., Белкина Н. А., Владыкина Л. Б., Формирование конкурентоспособного человеческого капитала предприятия. — Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2010
2. Всемирный банк. Специальный доклад «Насколько богата Россия?» [Электронный ресурс]. — Режим доступа <https://www.vsemirnyjbank.org/ru/country/russia/publication/how-wealthy-is-russia> (дата обращения 20.10.2020 г.)
3. Горелов Н. А. Предприниматель — ключевая фигура в творческом наследии Й. Шумпетера (к 130-летию со дня рождения) // Российское предпринимательство. — 2012. — Том 13. — № 10. — С. 183–187.
4. Единый реестр субъектов малого и среднего предпринимательства [Электронный ресурс]. — Режим доступа <https://rmsp.nalog.ru/statistics.html> (дата обращения 21.10.2020 г.)
5. Образование в цифрах: 2020: краткий статистический сборник / Л. М. Гохберг, О. К. Озерова, Е. В. Саутина, Н. Б. Шугаль; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2020.
6. Россия в цифрах 2019 г. [Электронный ресурс]. — Режим доступа [https://rosstat.gov.ru/free\\_doc/doc\\_2019/rusfig/rus19.pdf](https://rosstat.gov.ru/free_doc/doc_2019/rusfig/rus19.pdf) (дата обращения 22.10.2020 г.)
7. Троицкая А. А. Конкурентоспособный человеческий капитал работника: проблемы формирования и реализации // Экономика труда. — 2019. — Том 6. — № 2. — С. 647–658. — doi: 10.18334/et.6.2.40509.

---

## ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПЛАТФОРМЕННОЙ ЗАНЯТОСТИ ДЛЯ РОССИЙСКИХ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗОВ

*Лукичёва Татьяна Алексеевна,*

*Санкт-Петербургский государственный университет,  
Кандидат экономических наук, доцент, t.lukicheva@spbu.ru*

*Бареева Алена Дмитриевна,*

*Санкт-Петербургский государственный университет, студент, st064914@  
student.spbu.ru*

*Заржицкая Арина Сергеевна,*

*Санкт-Петербургский государственный университет, студент,  
st063727@student.spbu.ru*

**Аннотация:** Перспективы платформенной занятости, помимо внешних рыночных факторов, технологических возможностей, во многом определяются заинтересованностью и готовностью самих работников быть вовлеченными в новый формат трудовых отношений. Работа основана на опросе студентов-магистратов СПбГУ и посвящена изучению уровня осведомлённости респондентов о платформах цифрового труда, а также анализу мотивации участия в них. В статье представлены результаты исследования, в котором предпринята попытка оценить актуальность цифровой платформенной занятости и определить пути повышения ее привлекательности для будущих высококвалифицированных участников рынка труда.

**Ключевые слова:** платформенная занятость, платформы цифрового труда, цифровизация рынка труда, маркетинговые исследования платформенной занятости

## ATTRACTION AND PROSPECTS OF DIGITAL LABOUR PLATFORMS FOR RUSSIAN GRADUATES OF UNIVERSITIES

*Tatiana Alekseevna Lukicheva,*

*PhD, Associate Professor*

*St. Petersburg State University, t.lukicheva@spbu.ru*

*Alena D. Bareeva,*

*St. Petersburg State University, student,*

*st064914@student.spbu.ru*

*Arina S. Zarzhitskaia,*

*St. Petersburg State University, student,*

*st063727@student.spbu.ru*

**Abstract:** *In addition to external market factors and technological opportunities, the prospects of platform employment are largely defined by interest and willingness of employees to be involved in a new format of labor relations. The study is based on the survey of master's students of Saint-Petersburg State University and devoted to studying the level of awareness of respondents about digital labor platforms, as well as analyzing of the motivation for participating in them. The article demonstrates the results of the research, which performs an attempt to evaluate the relevance of digital platform employment and determine ways of increasing its attractiveness for future highly qualified participants of labor market.*

**Keywords:** *platform employment, digital labour platforms, labour market digitalization, marketing research of platform employment.*

### Введение

Явление трудовых онлайн-платформ стало неожиданностью для исследователей и политиков с учетом того, с какой скоростью они завоевывают современный мир. Платформы цифрового труда (DLP — Digital labour platforms) являются примером нового, но быстро развивающегося вида цифровых платформ. Платформы — это онлайн-алгоритмы для сопоставления запросов покупателей (пользователей) с продавцами (поставщиками) трудовых услуг, предоставляемых в режиме онлайн, в автономном режиме или в их комбинации. Они могут быть внешними по отношению к организации или внутренними, когда на их основе построены все бизнес-процессы компании. Возможен вариант гибридных платформ, объединяющих внешние и внутренние целевые группы организации [1]. Одни из них предполагают рутинную работу по выполнению микрозадач с низкой сложностью, не требующих серьезной квалификации, другие — связаны с решением творческих задач, рассчитанных на высокую квалификацию исполнителей. Классификация видов платформ постоянно множится и усложняется.

Накопление данных о количестве вовлеченных работников, количестве часов, которые они работают, профессиональном и отраслевом распределении, регулярности выполненных задач и полученном доходе в рамках цифровых платформ труда происходит очень выборочно и касается в основном государств-членов

ЕС, США, где и возникли эти платформы, и Китая [3]. Предпринимаются попытки измерить активность цифровых рабочих платформ независимо от границ страны, например, рассмотреть основные ведущие платформы с точки зрения доходов, которые они генерируют [2]. Исследователи задаются вопросом возможно ли, что цифровой рынок постепенно вытеснит традиционный рынок труда и как скоро это произойдет. Подогревает интерес к новым формам занятости ситуация с пандемией коронавируса COVID-19 и связанной с этим экономической неопределенностью. Не отрицая роль эпидемиологической обстановки, сложившейся в 2020 г., как ускорителя технологических нововведений в организацию трудовой деятельности, все-таки будем различать сегодняшнюю вынужденную удаленную работу и занятость, которую предлагают цифровые платформы труда. Перспективы платформенной занятости, помимо внешних рыночных факторов, технологических возможностей, во многом определяются заинтересованностью и готовностью самих работников быть вовлеченными новый формат трудовых отношений. Попытка оценить актуальность цифровой платформенной занятости для будущих высококвалифицированных участников рынка труда, предпринятая в нашем исследовании, представлена в данной статье<sup>1</sup>.

### **Методология исследования**

Методологической базой данного исследования стал традиционный маркетинговый инструментарий, применяющийся для анализа рынка. В данном случае — рынка труда, сфокусированного на изучении поведения определенного его сегмента, в качестве которого мы выбрали сегмент молодежи<sup>2</sup>. Выбор данного сегмента основывался на предположении, что платформенная занятость является привлекательной для молодого поколения, так как его готовность к цифровизации труда выше, чем у других возрастных трудоспособных групп населения. Также цифровые платформы труда переживают бурный рост, и повышается их популярность в экономике в целом, в том числе как со стороны работодателей, так со стороны работников. Среди последних молодежь является наиболее подготовленной и адаптированной группой с точки зрения восприятия новых цифровых технологий.

Исследуемой группой, представляющей данный сегмент на рынке труда, стали студенты-магистранты различных направлений подготовки. Обоснованность такого выбора можно объяснить следующим образом. Наши респонденты уже имеют диплом о высшем образовании бакалаврского уровня, и, следовательно, являются полноценными квалифицированными участниками рынка труда.

<sup>1</sup> Работа проводилась в рамках учебно-исследовательского проекта по курсу «Маркетинг персонала» по ООП бакалаврского уровня «Управление персоналом». Руководитель проекта: к. э. н., доцент кафедры экономической теории СПбГУ Лукичёва Т. А. Участники проекта: бакалаврианты 4-го курса Бареева А. Д., Заржицкая А. С., Мельникова Е. А., Сафронова Д. А.

<sup>2</sup> В данном исследовании под молодежью понимается социально-возрастная группа в диапазоне 18–29 лет.

Также, по нашему мнению, среди студентов-магистрантов с большей степенью вероятности можно встретить тех, кто имел, имеет или серьезно рассматривает возможность трудоустройства через платформу. Кроме того, мы изначально фокусировались на оценке привлекательности трудовых платформ для молодых квалифицированных специалистов с высшим образованием, к которым в том числе относятся студенты, обучающиеся на магистерских программах.

Исследование проходило в Санкт-Петербургском государственном университете (СПбГУ), что, на наш взгляд, не противоречит требованиям к репрезентативности выборки с точки зрения поставленных целей. Во-первых, данный учебно-исследовательский проект проводился в СПбГУ, поэтому его участники организовали распространение анкет в рамках своего учебного заведения для простоты и сокращения временных сроков сбора информации. Во-вторых, в Санкт-Петербургском государственном университете насчитывается примерно две сотни магистерских образовательных программ по самым разным предметным областям и направлениям подготовки, что позволяет представить более широкий спектр интересов и предпочтений в отношении платформенной занятости со стороны анализируемого сегмента.

Теоретическими основами исследования послужили модели маркетинговых коммуникаций Р. Левиджа и Г. Штейнера, Р. Колли, В. МакГира, Дж. Росстerra и Л. Перси, применяемые при оценке отношения потребителя к продукту/услуге. На их основе работает и хорошо известная всем маркетологам «воронка продаж». Это модели последовательного достижения (иерархии) эффектов, в которых могут присутствовать познавательные, эмоциональные и поведенческие компоненты. Для формирования потребительского отношения, прежде всего, должна присутствовать информированность. Она может быть разной по степени достоверности и глубины, достигнута как на основе обработки информации, полученной из внешних источников, так и на основе собственного опыта. Отношение ведет к действию (желанию опробовать или стать лояльным пользователем), т. е. приверженцем искомой модели поведения. Базируясь на таком подходе, мы разделили анализ привлекательности платформенной занятости на несколько составляющих:

- уровень осведомленности целевого сегмента об объекте исследования;
- потенциальное/фактическое участие в платформенной занятости;
- возможные (фактические) виды и направления трудовой деятельности на имеющихся цифровых платформах, которые оцениваются целевой группой как привлекательные;
- мотивация к участию в цифровых платформах труда для представителей целевой группы.

По поводу последнего пункта, — выбора критериев мотивации, — предварительно были проанализированы главные ценности платформенной занятости для выпускников и выделены наиболее значимые из них: возможность совмещать работу с учёбой, приобретение необходимых практических компетенций,

возможность удаленной работы, получение дополнительного заработка. Здесь следует уточнить, что исследование разрабатывалось и проводилось в февралемарте 2020 г., до введения карантина и повсеместного перехода на удаленную работу работников различных организаций из-за пандемии COVID-19. На тот момент понимание «возможности удаленной работы» и «возможности совмещения работы с учебой» были достаточно четко разделены. Под первым понимались полноценная рабочая неделя в 40 часов и расположение рабочего места сотрудника вне территории работодателя, под вторым, — гибкий или сокращенный график работы (менее 40 часов в неделю), при этом рабочее место сотрудника находится на территории работодателя. Именно поэтому эти мотивы были изначально нами разделены. Можно предположить, что с позиций сегодняшнего дня такое различие уже не выглядит как принципиальное, т. е. оно не слишком актуально. Вместе с тем последние исследования, проведенные уже в период пандемии, верифицируют наши изначальные предположения о наиболее важных ценностях удаленной работы для специалистов с высшим образованием<sup>1</sup>.

В качестве основного метода маркетингового исследования был использован опрос в форме анкетирования группы респондентов, представляющих целевую группу, относящуюся к выбранному сегменту рынка труда. Анкеты составлялись и распространялись при помощи формата Google Docs. Структура анкеты, состоящей из 6 блоков, позволяла создать несколько альтернативных веток вопросов<sup>2</sup>. Для оценки привлекательности платформенного труда у магистрантов нам было необходимо решить несколько задач:

- определить уровень осведомленности респондентов о платформенной занятости и известных платформах<sup>3</sup>;
- выяснить потенциальное/фактическое участие в них опрашиваемых, а также возможные (фактические) направления такого участия (на каких платформах, по каким видам деятельности), которые оцениваются как привлекательные<sup>4</sup>;

<sup>1</sup> См., например, Аналитический доклад о совместном исследовании ВЦИОМ и SBG «Цифровая грамотность и удаленная работа в условиях пандемии» — Электронный ресурс URL: <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=10280> (дата обращения: 21.10.2020)

<sup>2</sup> Блок 1 — Осведомленность об платформенной занятости, Блок 2 — Заинтересованность в платформенной занятости, Блок 3 — Возможности платформенной занятости, Блок 4 — Опыт работы через платформу, Блок 5 — Разнообразие платформ на рынке труда, Блок 6 — Вид трудовой деятельности на базе платформы.

<sup>3</sup> Вопросы: «Платформенная занятость- занятость, при которой работник через специальную онлайн платформу может выполнять свою трудовую деятельность, при этом взаимодействуя с заказчиком. Примерами таких платформ являются Skyeng, Profi.ru, Яндекс.Такси. Знакомы ли Вы с таким видом занятости?» — варианты ответа: «Да», «Нет»; «Укажите, пожалуйста, название платформы-работодателя, с которой Вы имели(имеете) дело — краткий ответ».

<sup>4</sup> Вопрос: «Укажите, пожалуйста, сферу деятельности, в которой бы Вы работали (есть и желание, и необходимые навыки) на базе платформы?» — варианты ответа: «Интернет-маркетинг (реклама, SMM и т.п.)», «Копирайтинг», «Программист-разработчик, тестировщик», «Помощь при подготовке и написании студенческих работ (курсовые, дипломы, контрольные)», «Преподаватель», «Курьер/Доставщик», «Другое».

– оценить мотивацию работы через цифровые платформы<sup>1</sup>.

В первом блоке собиралась общая информация об участниках опроса: на каком курсе и факультете они обучаются, знакомы ли с таким понятием как «платформенная занятость» и имели ли опыт работы через платформу. Далее образовывалось несколько веток вопросов. Для тех, кто не имел подобного опыта, и данная тема была для них неактуальна, опрос заканчивался. Для респондентов, не имеющих опыта, но выразивших интерес к платформенной занятости (вторая ветка), опрос продолжался. Выяснялись их ценности платформенной занятости и возможные сферы деятельности с использованием цифровых платформ труда. Третья ветка вопросов была адресована респондентам, имеющим опыт работы через платформу. С помощью анкет была собрана подробная информация о том, с какой платформой каждый студент взаимодействовал, в течение какого периода времени, каким видом деятельности занимался, была ли эта работа связана с его специальностью, а также какие основные ценности платформенной занятости выделяли для себя респонденты в данной ветке.

Были выдвинуты следующие гипотезы:

- Гипотеза 1 — платформенная занятость является привлекательной для магистрантов Санкт-Петербургского государственного университета, что соответствует общему тренду привлекательности дистанционной работы, который стремительно развивается в настоящее время.
- Гипотеза 2 — магистранты готовы рассматривать работу через платформу как основную форму занятости.

## Результаты анкетирования

1. Общая оценка уровня осведомлённости респондентов о платформенной занятости.  
Всего на вопросы анкеты ответили 92 человека, но 6 из них не были студентами Санкт-Петербургского государственного университета, поэтому далее их ответы не рассматривались. 85% опрошенных осведомлены о существовании такой формы занятости как платформенная, однако 15% респондентов вовсе не знакомы с данным явлением.
2. Заинтересованность студентов-магистрантов работой через платформу.  
Заинтересованными в данной форме занятости, как в качестве подработки, так и в качестве основной работы, оказались 63,1% респондентов. Впрочем, почти треть опрошенных, а именно 36,9%, перспективы участия в платформенной занятости несколько не привлекают.
3. Предпочтительные виды и направления трудовой деятельности, связанные с цифровыми платформами труда.

<sup>1</sup> Вопрос: «Укажите, пожалуйста, какие ценности платформенной занятости для Вас наиболее важны» — варианты ответа: «Возможность совмещать работу с учёбой», «Развитие профессиональных компетенций», «Возможность получить дополнительный заработок», «Возможность работать удаленно».



Наиболее привлекательными направлениями платформенной занятости для магистрантов стали интернет-маркетинг и услуги по подготовке студенческих курсовых и дипломных работ. Кроме того, интерес у респондентов вызывает преподавание (репетиторство). Ещё одна достаточно популярная сфера приложения труда через платформы для молодёжи — копирайтинг.

#### 4. Анализ ответов выделенных групп респондентов.

Далее в ходе опроса были сформированы две группы респондентов: имеющие опыт работы через платформу и не имеющие.

##### 4.1. Результаты ответов респондентов, не имеющих опыта платформенной занятости (52 человека).

На вопрос «Была бы для Вас интересна платформенная занятость?» ответили отрицательно только 36,5% опрошенных, больше половины, а именно 63,5% магистрантов возможность работы через платформу заинтересовала. Полученные данные позволяют судить в целом о высокой привлекательности платформенной занятости среди выпускников, но не как основной.

##### 4.2 Результаты ответов респондентов, имеющих опыт работы через платформу (21 человек).

В числе опрошенных этой группы представители различных факультетов, что позволяет судить об актуальности платформенной занятости для выпускников различных профилей и направлений профессиональной подготовки. Наиболее популярными платформами-работодателями для них являются ресурсы, представляющие образовательные услуги (такие как Study.ru, Skyeng, Фоксфорд и другие) и сервисы для поиска разнопрофильных специалистов (YouDo, Profi.ru и другие). По специальности работают 48% респондентов, для остальных 52% опрошенных в этой группе деятельность на платформе не связана с профилем/направлением получаемого образования. Стоит отметить, что некоторые респонденты, которые указали, что работают по специальности, отметили в качестве платформы-работодателя Profi.ru, YouDo, Zoom, Skyeng и Фоксфорд. Поэтому не исключен тот факт, что магистранты занимаются преподаванием/репетиторством в рамках своей профессиональной предметной области. Среди тех респондентов, кто считает, что работает не по специальности, также наиболее популярна сфера преподавания, что говорит о стремлении этих выпускников к занятию интеллектуальной деятельностью. Продолжительность работы через платформу у более, чем половины из них составила менее шести месяцев, а у 38% — менее трёх месяцев. Как показывают результаты опроса, даже те магистранты, которые работали через платформу год и более, в большинстве своём не рассматривали данный вид занятости как основную работу.

#### 5. Мотивация студентов магистрантов осуществлять трудовую деятельность на базе платформы.

Наиболее важными ценностями работы через платформу у респондентов, не имеющих опыта платформенной занятости, являются возможность совмещать работу с учёбой и возможность получить дополнительный заработок. Для опрошенных, имеющих опыт трудовой деятельности на базе платформы, самыми популярными стали те же ценности.

- б. Анализ предпочтений выпускников: платформенная занятость как основная работа или подработка.

Среди опрошенных, не имеющих опыта работы через платформу, но интересующихся возможностью такой занятости, только 12% рассмотрели бы её как основную работу. Подавляющее же большинство (88% опрошенных) готово рассматривать трудовую деятельность на базе платформы исключительно в качестве подработки. Для респондентов, имеющих опыт работы через платформу, картина складывается похожим образом. 86% опрошенных воспринимают подобную занятость в качестве подработки, и только 14% рассматривают её как основную работу, и то с определёнными оговорками. Такое соотношение частично объясняет выбор рассматриваемыми группами важнейших платформенных ценностей (см. предыдущий пункт).

## Выводы

Исходя из результатов исследования, такой формат занятости как платформенная в целом является актуальным для выпускников Санкт-Петербургского государственного университета. Нынешняя ситуация, связанная с эпидемиологической обстановкой в мире, и, как следствие, частичным переходом на дистанционный формат работы, может повысить её привлекательность и усилить интерес к ней.

Гипотеза 1, — платформенная занятость является привлекательной для студентов магистрантов Санкт-Петербургского государственного университета, что соответствует общему тренду привлекательности дистанционной работы, который стремительно развивается в настоящее время, — подтвердилась. Действительно, все составляющие привлекательности трудовых цифровых платформ значимо отразились в ответах респондентов. В связи с этим одним из возможных путей развития и продвижения платформенной занятости среди участников рынка труда в выбранном сегменте авторы видят в создании специализированных платформ для студентов. Они могут быть организованы под эгидой высшего учебного заведения (или нескольких ВУЗов), Министерства образования РФ или служб по труду и занятости. На них должны размещаться запросы от компаний и организаций на различные виды работ, разработан механизм организации участия студентов и выпускников в их выполнении. Таким образом была бы сформирована среда для формирования и развития профессиональных компетенций молодых специалистов, полученных ими в процессе обучения и дополненных опытом занятости. Если учесть тот факт, что наиболее важными ценностями платформенной занятости для выпускников оказались

возможности совмещения работы с учёбой и получения дополнительного заработка, специализированная платформа позволила бы реализовать эти мотивы. Она повысила бы уровень компетентности молодых специалистов без ущерба учебному процессу, а также предоставила возможность получения дохода.

Как нами уже было отмечено в результатах анкетирования, большинство респондентов не связывают свой профиль профессиональной подготовки с трудовой деятельностью на базе платформы. Возможно, предлагаемые сегодня платформами виды труда не позволяют развить профессиональные компетенции, или же платформы вообще не предоставляет работу, релевантную направлению подготовки студента.

Создание специализированной платформы актуально для студентов, так как, во-первых, им будет проще получить трудовой опыт, а значит и применить свои знания на практике станет гораздо легче. Во-вторых, повысится их заинтересованность в работе и построении карьеры в соответствии с полученным образованием и специальностью.

В свою очередь работодатели, которым требуются работники с профессиональными компетенциями, осознают, что необходимые им компетенции не могут быть сформированы только в рамках учебного процесса. Не случайно, «опыт работы» является камнем преткновения при трудоустройстве многих выпускников ВУЗов. Обрести этот опыт возможно через участие студентов как частично занятых через единую платформу в соответствующих профилю подготовки видах деятельности, где этот опыт как раз и зарабатывается. Работодатель со своей стороны может получить дополнительную выгоду, предоставляя оплачиваемую практику студенту на базе платформы, — происходит проверка потенциального работника, сокращение затрат на рекрутмент, создание внешнего позитивного имиджа работодателя.

Интерес ВУЗа в функционировании предлагаемой платформы может состоять в текущем и перспективном повышении востребованности выпускников данного заведения на рынке труда, что усилит конкурентоспособность предоставляемых им образовательных услуг.

Для рынка труда в целом можно спрогнозировать снижение уровня безработицы среди молодых специалистов, а также уменьшение неэффективного использования рабочей силы в отношении «работы не по специальности». Кроме того, такая платформа может стать одним из возможных решений проблемы неоднородности пространственного распределения квалифицированных работников молодого возраста. Все перечисленное в целом будет способствовать повышению качества человеческого капитала.

Гипотеза 2, — студенты магистранты готовы рассматривать работу через платформу как основную работу, — не подтвердилась, так как большинство опрошенных заинтересовано в платформенной занятости только в качестве подработки. Это может быть связано с тем, что доступные виды трудовой деятельности, которые предлагают существующие платформы сегодняшним выпускникам,

являются массовыми и не развивают более узконаправленные профессиональные компетенции, соответствующие их направлению подготовки. Возможно, что и наши респонденты просто не придают значения такому опыту платформенной занятости, как формирующему будущую карьеру, поскольку нет его официального подтверждения, т.е. факта официального трудоустройства. Создание специализированной цифровой платформы труда для молодежи под эгидой высшего учебного заведения (или нескольких ВУЗов), Министерства образования РФ или различных социальных служб может в целом способствовать легализации платформенной занятости. Так как организация платформы такой платформы потребует не только серьезных инвестиций, возможно даже с государственным участием, но и уточнения правовых норм трудового законодательства.

### Список литературы

1. Mrass, V., Peters, C. (2019). Managing Work Systems for Complex Work via Crowdfunding Platforms — How to Orchestrate the Interplay of Crowds, 52th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), 2019, Maui, USA.
2. World Bank (2019). World Development Report 2019: The Changing Nature of Work. Washington, DC: World Bank.
3. Yao Y. (2019). Uberizing the Legal Profession? Lawyer Autonomy and Status in the Digital Legal Market // British Journal of Industrial Relations (early view).
4. Аналитический доклад о совместном исследовании ВЦИОМ и SBG “Цифровая грамотность и удаленная работа в условиях пандемии” — Электронный ресурс URL: <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=10280> (дата обращения: 21.10.2020)

---

## СПБГУ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ: НОВЫЙ ВИТОК В РАЗВИТИИ МООК

**Старостенко Владимир Александрович,**

*Директор Центра развития электронных образовательных ресурсов,  
Санкт-Петербургский государственный университета  
v.starostenko@spbu.ru*

**Власова Наталья Николаевна,**

*и. о. начальника методического отдела Центра развития электронных образовательных ресурсов, Санкт-Петербургский государственный университет, n.vlasova@spbu.ru*

**Аннотация:** Статья посвящена опыту, накопленному СПБГУ в период пандемии, когда использование открытых онлайн-курсов в связи с массовым переходом на дистанционное образование, вышло на новый виток своего развития. Кроме того в статье затронуты вопросы, связанные с развитием МООК в СПБГУ, рассмотрено изменение портрета слушателей МООК во время пандемии.

**Ключевые слова:** МООК, онлайн-курсы, дистанционное образование, электронное обучение.

## SPBSU DURING A PANDEMIC: A NEW ROUND IN THE DEVELOPMENT OF MOOCS

*Vladimir Aleksandrovich Starostenko,*  
Director of the Center for the Development of Electronic Educational Resources,  
St. Petersburg State University, v.starostenko@spbu.ru

*Natalya Nikolaevna Vlasova,*  
Acting Head of the Methodological Department of the Center for the Development  
of Electronic Educational Resources,  
St. Petersburg State University, n.vlasova@spbu.ru

**Abstract:** *The article is devoted to the experience accumulated by St. Petersburg State University during the pandemic, when the use of open online courses in connection with the massive transition to distance education entered a new round of its development. In addition, the article touches on issues related to the development of MOOCs at St. Petersburg State University, and considers the change in the portrait of MOOC students during a pandemic.*

**Keywords:** *MOOCs, online courses, distance education, e-learning.*

Весной 2020 г. российским университетам вынужденно пришлось приобрести опыт масштабного перехода на удаленный формат. Глобальный переход никогда не прорабатывался, хотя в конечном итоге это позволило оценить технологическую базу и даже способствовать ломке стереотипов, ведь некоторые преподаватели, особенно старшего поколения, ранее предпочитали исключительно традиционный очный формат.

В середине марта 2020 года из-за угрозы распространения коронавирусной инфекции большинство российских университетов по рекомендации Министерства науки и высшего образования РФ в срочном порядке перешли на дистанционное обучение.

В этой связи министерство проводило масштабную кампанию: был создан Телеграмм-канал для руководителей вузов, проводились опросы, устраивались телемосты с В. Н. Фальковым и приглашенными экспертами, был сформирован перечень онлайн-курсов, реализуемых на безвозмездной основе. Министерством была организована рабочая группа во главе с В. Н. Фальковым, которая помимо прочих задач занималась и разработкой рекомендаций по включению онлайн-курсов в образовательные программы, в связи с чем в МОН инициировали анкетирование всех российских вузов на предмет обеспеченности ОП в новых условиях.

Разумеется, подобная активная позиция министерства в значительной мере повлияла в том числе и на отношение самих преподавателей и студентов к происходящему. Согласно результатам исследований социологов СПбГУ выросла доля преподавателей, которые видят в цифровых технологиях новые возможности для повышения доступности качественного образования.

Одним из самых очевидных решений в период пандемии стало внедрение в учебный процесс вузов уже готовых открытых онлайн-курсов. В весеннем семестре, по данным, предоставленным МОН, 28% образовательных программ

российских вузов частично или полностью были реализованы с использованием курсов, представленных на онлайн-платформах (в большей степени это коснулось программ бакалавриата). Многие преподаватели и до введенного карантина активно пользовались онлайн-курсами, в том числе и по модели «перевернутого класса», и авральный уход в «дистант» лишь стал дополнительным стимулом для активной популяризации подобного формата.

В этой связи значительно выросла аудитория крупнейшей национальной платформы «Открытое образование» (к концу июня общее число пользователей платформы превысило 6 миллионов человек). За годы существования платформы «Открытое образование» практически вся аудитория традиционно распределялась между тремя центрами: вузы Москвы (МГУ, НИУ ВШЭ, МГТУ, МФТИ, «МИСиС», МИФИ, РУТ (МИИТ)), вузы Санкт-Петербурга (СПбГУ, Политех, СПбГЭТУ «ЛЭТИ», ИТМО), вузы Сибири (ТГУ, УрФУ, ТюмГУ, ТИУ). При этом большая часть слушателей записывалась на онлайн-курсы вузов Москвы.

За период карантина с середины марта по конец июля соотношение активности слушателей по записи на курсы видеоизменилось, сместившись в сторону вузов Северо-Запада, главным образом благодаря увеличению числа курсов СПбГУ. К моменту перевода вузов на дистанционное образование количество курсов всех вузов на платформе «Открытое образование» было чуть менее 500, а к настоящему моменту увеличилось почти на 100. При этом наибольший вклад внес именно СПбГУ, увеличив количество своих курсов в открытом доступе на 45 курсов. По данным на 1 июля 2020 года из 590 курсов на платформе «Открытое образование» представлены 132 курса СПбГУ.

В указанный период аудитория онлайн-курсов СПбГУ значительно увеличилась как за счет большого количества учащихся других образовательных организаций, так и за счет притока внешних обучающихся. Так, к примеру, на платформе «Открытое образование» в рамках весенней сессии количество слушателей выросло в три раза, почти добравшись до отметки в 400 000 человек, что составляет 28,8% от всех слушателей весенней сессии (см. ниже диаграмму и график прироста).

Именно в этот период СПбГУ фактически стал лидером онлайн-образования и первым предоставил в открытый доступ свои онлайн-курсы, помогая региональным вузам внедрить онлайн-компонент и перезачесть дисциплины, пройденные онлайн. Кроме того в эти месяцы СПбГУ реализовал целую программу всесторонней методической и консультативной поддержки вузам РФ.

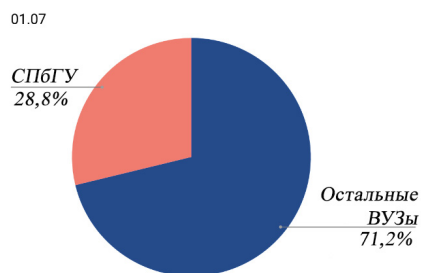


Рис. 1. Соотношение слушателей на весенней сессии



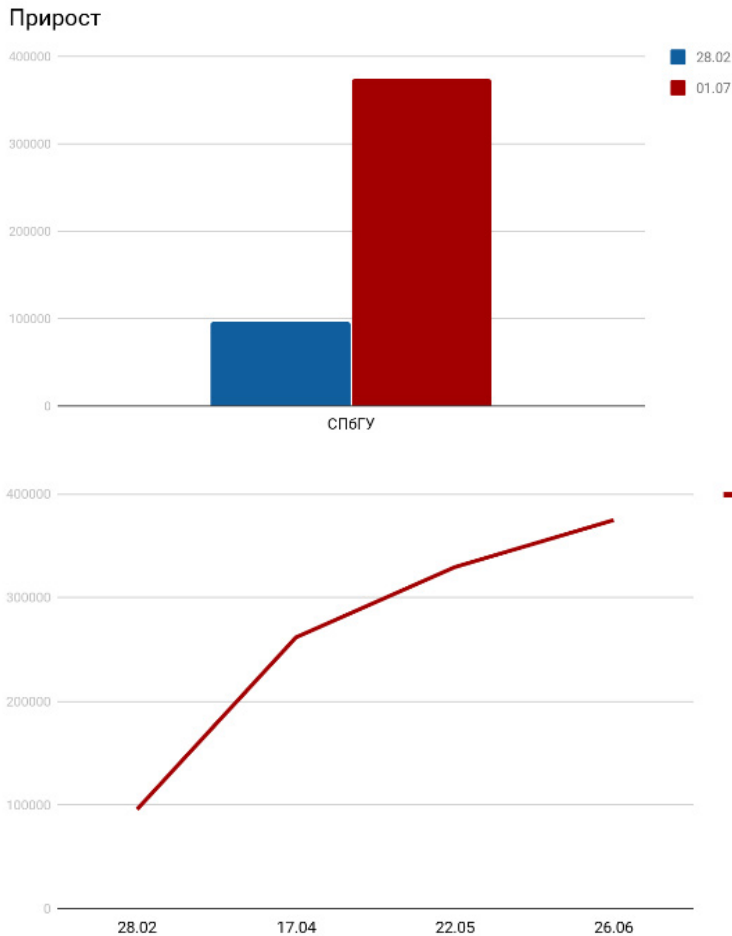


Рис. 2.

По просьбе МОН в СПбГУ организовали работу CALL-центра по оказанию методической помощи вузам и сбору информации о возможности использования онлайн-курсов при реализации дисциплин для организации дистанционного обучения для всех вузов России.

В ходе ответов на запросы вузов стало понятно, что многим преподавателям не хватает элементарных знаний об инструментах, с помощью которых можно перевести занятия в дистанционный формат, а потом СПбГУ, обладая опытом в этом вопросе и необходимыми производственными мощностями, в кратчайшие сроки создал ряд обучающих материалов о самых популярных сервисах дистанционного обучения для педагогов, работающих в сфере высшего и среднего образования. Эти обучающие материалы оказались полезны не только для преподавателей вузов, но и для школьных учителей, поскольку

перед ними столь же остро встала проблема организации учебного процесса в новых реалиях. На их поддержку школьных учителей и педагогов СПО был направлен также проект Института Педагогики СПбГУ под руководством Е. И. Казаковой — серия из пяти онлайн-семинаров ««Цифровая педагогика для начинающих» для педагогов, работающих в сфере высшего и среднего образования, которые проводились в апреле 2020 года.

Российские вузы, испытывая доверие к бренду СПбГУ, проявляли стойкий интерес к онлайн-курсам СПбГУ и активно внедряли их в свои образовательные программы. Подобное взаимодействие вузов на протяжении последних лет осуществлялось в рамках сетевых договоров. Приобретенный опыт помог отработать принципы поддержки учащихся других вузов, а также сформировать систему контроля знаний и проведения итоговых аттестаций с помощью синхронного и асинхронного прокторинга. Начиная с середины марта в СПбГУ на онлайн-курсах прошли обучение студенты 89 вузов. По направлениям руководства 66 российских вузов на курсы СПбГУ было зачислено около 13000 студентов и преподавателей, сопровождающих те или иные дисциплины. Кроме того в индивидуальном порядке обратились студенты еще 23 учебных заведений.

Онлайн-курсы СПбГУ и раньше использовались не только в образовательных программах. Для многих слушателей это возможность расширить кругозор и получить знания по смежным тематикам. В настоящее время в Университете реализуется большое количество междисциплинарных программ, которые неизменно пользуются популярностью у абитуриентов. Однако нельзя объять необъятное, и зачастую у студентов различных специальностей возникает потребность взглянуть на изучаемую проблему под иным углом, в этом случае на помощь приходят онлайн-курсы, которые позволяют в удобное время и в удобном формате освоить нужные знания, найти единомышленником и познакомиться с ведущими специалистами. В 2015 году в Университете был восстановлен весьма распространенный в Санкт-Петербургском Императорском Университете институт вольнослушательства. Статус вольнослушателя сразу же стал популярен у слушателей самых разных возрастных групп. В настоящее время онлайн-курсы, взяв на вооружение классический академический прием, фактически развивают на новом уровне статус вольнослушательства, предоставляя открытый доступ к лекциям и семинарам известных профессоров СПбГУ, причем не только собственным обучающимся, но и всем желающим, а потому в период пандемии аудитория онлайн-курсов прирастала не только за счет студентов.

Для многих россиян, вынужденных в период самоизоляции сидеть в четырех стенах и полностью перестроить всю свою жизнь, онлайн-курсы стали настоящим спасением и возможностью для личностного роста и самосовершенствования. За время пандемии аудитория некоторых онлайн-курсов СПбГУ скачкообразно выросла в 3–5 раз. В этой связи мы видим пусть и незначительное смещение возраста слушателей на платформе «Открытое образование» в сторону чуть более старшей возрастной группы (на диаграмме справа).

Анализ портрета слушателя ясно показывает, что студентов на платформе лишь около половины, все остальные — это взрослые люди, которые путем самообразования укрепляют собственную конкурентоспособность. Во многом данный факт определяет и потенциальную востребованность курсов, поскольку данный пласт слушателей чаще стремится либо расширить свой кругозор, либо пополнить арсенал «гибких навыков».

К сожалению, метрика, предоставляемая платформой, позволяет построить только портрет среднестатистического пользователя платформы, однако данный портрет можно экстраполировать и на курсы СПбГУ, поскольку СПбГУ является крупнейшим держателем контента (132 курса из 590), и на курсах СПбГУ обучается 20% всех слушателей платформы, а в весеннюю сессию, как уже говорилось выше, доля слушателей на курсах СПбГУ составила почти 30% от общего количества.

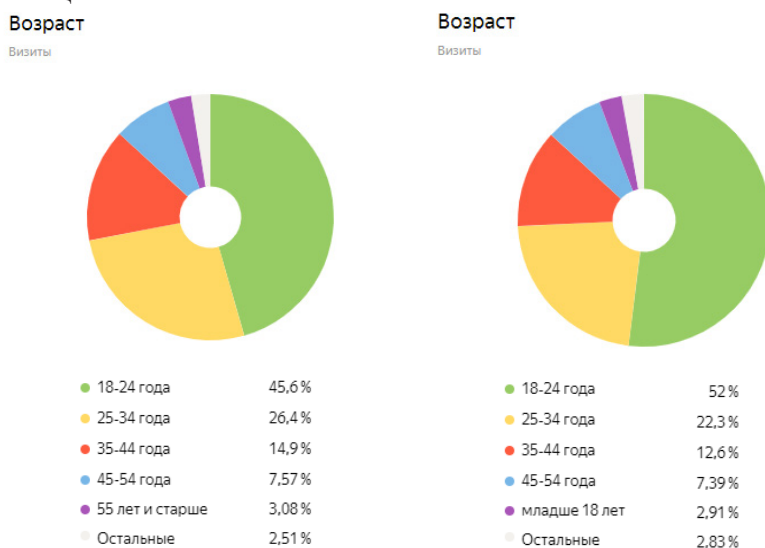


Рис. 3.

Востребованность курсов укладывается в общую картину рынка онлайн-образования. По данным исследования российского рынка-онлайн образования<sup>1</sup> 28% онлайн-сегмента рынка дополнительного b2c-обучения взрослых составляют иностранные языки. СПбГУ удерживает пальму первенства в плане создания онлайн-курсов по иностранным языкам, в том числе и экзотическим (китайский, японский, турецкий, персидский, арабский), поскольку владение иностранных языков — отличная возможность добавить строчку в резюме и представить себя в выгодном свете будущему работодателю.

Очень популярными (по динамике прироста новых пользователей) у внешней аудитории оказались курсы экономической и около экономической тематики,

<sup>1</sup> Исследование российского рынка онлайн-образования: [Электронный документ]. — URL: (<http://research.edmarket.ru>). Проверено 11.11.2020.

курсы по IT и сквозным технологиям, а так же курсы юридической направленности, поскольку слушатели платформ воспользовались периодом самоизоляции для развития полезных навыков, которые, с одной стороны, не требуют узкоспециальных знаний, с другой стороны, позволяют восполнить лауну в компетенциях, которые помогают усилить свои позиции на рынке труда в условиях цифровой экономики.

Отметим, что СПбГУ предоставил все свои курсы на платформе «Coursera» в открытый доступ для вузов РФ и мира, подключенных к программе «Coursera for Campus». В настоящий момент на платформе «Coursera» на курсах СПбГУ проходят обучение более полумиллиона человек. СПбГУ сразу же поддержал инициативу платформы в рамках борьбы с коронавирусом, и теперь студенты любого вуза, подключившегося к программе, смогли без ограничений проходить курсы СПбГУ и получить в случае успешного освоения сертификат.

В это непростое для российского образования время СПбГУ готов и дальше оказывать коллегам всестороннюю помощь по внедрению онлайн-курсов в образовательный процесс. На протяжении всего периода самоизоляции производство новых онлайн-курсов не останавливалось, и к началу учебного года линейка образовательных продуктов была значительно расширена. В настоящий момент объявлено о возможности бесплатного доступа студентов всей страны к онлайн-курсам СПбГУ в случае, если они захотят перезачесть пройденную дисциплину (или ее часть). Процедура достаточно проста и понятна: необходимо зарегистрироваться на курс и заполнить специальную регистрационную форму, после чего сотрудники СПбГУ уточняют у вуза, где обучается студент, возможность перезачета, и в случае положительного ответа студенту будет предоставлен доступ не просто к материалам курса, а еще и к бесплатной сертификации.

Кроме того СПбГУ, понимая все сложности текущей ситуации, в том числе и на рынке труда, разрабатывает для выпускников возможности льготного доступа к онлайн-курсам СПбГУ с целью повышения их квалификации. Подобная практика, как и в принципе практика создания онлайн-курсов СПбГУ соответствует государственной политике в сфере высшего образования, одним из важных направлений которой является обеспечение доступности получения образования для всех категорий граждан в течение всей жизни (концепция lifelong learning). Данные положения находят свое отражение, например, в рамках федерального проекта «Новые возможности для каждого» национального проекта «Образование», одной из задач которого является увеличение охвата граждан, осваивающих программы непрерывного образования в образовательных организациях высшего образования, до 3 млн человек к 2024 году.

В заключение отметим: в период пандемии стало очевидным, что вузам необходимо развивать цифровые ресурсы, формируя смешанную модель обучения с использованием дистанционного формата, повышая при этом квалификацию НПР, поскольку каждый новый день становится своего рода вызовом: продолжат ли студенты обучение, как обычно, за партами в аудиториях, или в смешанном

формате, как это происходит во многих вузах сейчас, или нас вновь ждут жесткие ограничительные меры в связи с ухудшением эпидемиологической ситуации.

### Список литературы

1. Исследование российского рынка онлайн-образования: [Электронный документ]. — URL: (<http://research.edmarket.ru>). Дата обращения 11.11.2020.
2. Уроки стресс-теста. Вузы в условиях пандемии и после нее [Электронный документ]. — URL: ([https://drive.google.com/file/d/1GMcBIoP8ITzE\\_WDVh4nFksX6lceotZY3/view](https://drive.google.com/file/d/1GMcBIoP8ITzE_WDVh4nFksX6lceotZY3/view)). Дата обращения 22.11.2020

---

## РАЗВИТИЕ МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ В ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЕ ОБУЧЕНИЯ

**Шадиев Рустам Нарзикулович,**

доктор ф-и., профессор

Нанкинский педагогический университет, Китай,

[rustamsh@gmail.com](mailto:rustamsh@gmail.com)

**Ван С.**

Педагогический факультет,

Нанкинский педагогический университет, Китай,

**Гаевская Елена Георгиевна,**

кандидат пед. наук, доцент, Санкт-Петербургский

государственный университет, Россия, [e.gaevskaya@spbu.ru](mailto:e.gaevskaya@spbu.ru)

**Борисов Николай Валентинович,**

доктор ф-м. наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный универси-

тет, Россия, [n.borisov@spbu.ru](mailto:n.borisov@spbu.ru)

**Рахимова Шахло Б.,**

заведующий кафедрой «Иностранные языки»,

Ташкентский государственный педагогический университет, Узбекистан

**Шадиев Нарзикул Ш.,**

доктор пед. наук, профессор

Самаркандский государственный университет, Узбекистан

**Мирзаали Файзиев,**

канд. пед. наук, доцент

Самаркандский государственный университет, Узбекистан

**Аннотация:** Технология виртуальной реальности (VR) позволяет создать аутентичную виртуальную среду, которая создает условия для иммерсивного обучения. Для исследования особенностей педагогического процесса, реализуемого на основе технологий виртуальной реальности, было разработано межкультурное учебное мероприятие, направленное на изучение развития у учащихся межкультурной компетенции (МК) в процессе организации учебной деятельности на основе технологий виртуальной реальности. В мероприятии принимали участие студенты из Китая и Узбекистана. Методики сбора данных включали отчеты студентов, анкетирование и интервью. Результаты исследования показали, что обучение в межкультурной среде при поддержке технологии VR содействует

развитию межкультурных компетенций у учащихся, а также повышает мотивацию студентов к обучению. В статье представлены результаты эксперимента и перспективы, которые оно открывает перед преподавателями и исследователями.

**Ключевые слова:** межкультурная компетентность, учебная деятельность, виртуальная реальность, технологии.

## PROMOTING INTERCULTURAL COMPETENCE IN VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT

**Rustam Shadiev, PhD,**

*professor Nanjing Normal University, China, rustamsh@gmail.com*

**Xueying Wang**

*Nanjing Normal University, China*

**Elena Georgievna Gaevskaya,**

*PhD, Associate Professor, Saint-Petersburg State University,  
Russia, e.gaevskaya@spbu.ru*

**Nikolay Borisov, Dr Physics',**

*Head of Chair of Digital Humanities,  
Saint-Petersburg State University, Russia, n.borisov@spbu.ru*

**Shahlo Rahimova,**

*Head of the Department of Foreign Languages,  
Tashkent State Pedagogical University, Uzbekistan,*

**Narzikul Shadiev,**

*PhD, professor, Samarkand State University, Uzbekistan,*

**Mirzaali Fayziev,**

*PhD Associate Professor Samarkand State University, Uzbekistan*

**Abstract:** *Virtual reality (VR) technology makes it possible to create an authentic virtual environment that benefits immersive learning. Therefore, we designed an intercultural learning activity and applied virtual reality (VR) technology to support it. We aimed toward an investigation of students' perceptions of the learning activity, VR technology, and intercultural competence (IC) development during learning. To this end, students from China and Uzbekistan were invited to participate in the learning activity. The data was collected through student reports, questionnaires, and interviews. The results showed that the participants were satisfied with intercultural learning supported by VR technology. In addition, the results showed that intercultural learning supported by VR technology was helpful in facilitating IC development. Based on our results, we discuss implications and offer suggestions for educators and researchers.*

**Keywords:** *intercultural competence, learning activity, virtual reality, technology*

### Введение

Межкультурная коммуникация определяется как взаимодействие между людьми разных культур (3). Развитие у учащихся компетенций, направленных на эффективное взаимодействие с представителями разных культур, представляется в современных условиях весьма важным, что обусловило цель обучения в межкультурной среде. Идеальным выбором для развития межкультурных навыков учащихся является погружение на какое-то время в другую культуру



и участие в непосредственном общении с местными жителями (15). Однако по разным причинам (например, время, финансовые ограничения и т. п.) немногие люди имеют возможность посещать другие страны. Использование компьютерных технологий позволяет преодолеть ограничение времени и пространства посредством создания виртуальной среды, в которой люди из разных культур могут общаться друг с другом (1,3).

Проблема межкультурного обучения, поддерживаемом технологиями, является одной из наиболее активно развивающихся. По словам Августи (2018) и Чифтчи (2016), для поддержки межкультурного обучения использовались различные технологии, включая электронную почту, блоги, Facebook и Skype. Однако ни одна из этих технологий не продемонстрировала потенциал, позволяющий создавать аутентичные контексты, в которых участники могут испытать ощущение присутствия и погружения в культурную среду (12).

Между тем технологии виртуальной реальности (VR), имеют хороший потенциал для того, чтобы сделать межкультурную учебную среду более захватывающей и реалистичной, позволяющей обеспечивать участникам полноценное ощущение присутствия в иной культурной среде (8). Необходимо отметить, что был проведен ряд исследований с использованием технологии виртуальной реальности для поддержки общения собеседников из разных культур (14). Однако не было проверено, способствует ли такой технологический подход развитию межкультурной компетенции (IC). Таким образом, данное исследование является попыткой восполнить существующие пробелы в соответствующих исследованиях. В этом исследовании были рассмотрены следующие вопросы исследования: 1. Как участники восприняли межкультурную учебную деятельность? 2. В какой степени учебная деятельность, поддерживаемая технологией VR, способствовала развитию межкультурной компетенции?

### **Метод исследования**

Двадцать один студент, десять из университета в Китае и одиннадцать из университета в Узбекистане, добровольно приняли участие в проекте. Возраст учащихся от 20 до 25 лет, специализация — педагогические науки.

Для этого исследования было разработано трехэтапное межкультурное обучение: (1) Самостоятельное знакомство. Участников попросили представить себя, свои хобби и интересы, а также свою повседневную жизнь и свою культуру. Каждый студент записал свое представление о себе с помощью камеры с обзором 360 градусов и загрузил его на сайт мероприятия. (2) Знакомство с местной культурой. Участников попросили выбрать интересующую тему из заранее определенных вариантов, представить ее в связи с их местной культурой, записать свое представление с помощью камеры с обзором на 360 градусов, а затем загрузить ее в Интернет. (3) Знакомство с иностранной культурой. На этом этапе каждого участника попросили посмотреть видео с помощью Gear VR, чтобы отразить его / ее личный опыт взаимодействия с иностранной

культурой и традициями в рефлексивном отчете, а затем на основе веб технологий поделиться опытом с другими участниками проекта. Выбранные учеником видео должны быть посвящены той же теме, которую представил этот ученик.

Каждый шаг длился 1 неделю. Общение между участниками в течение трех этапов осуществлялось на английском языке на веб сайте мероприятия и происходило асинхронно. Веб сайт, предназначенный для реализации этого упражнения, был создан на сервере в исследовательской лаборатории. Он включал в себя инструкции по использованию инструментов виртуальной реальности, этапы учебного упражнения и рекомендации по их эффективному выполнению, а также видеоролики, созданные участниками.

Учебный процесс был реализован посредством следующих VR-технологий: 360-градусная видеокамера и HMD для просмотра видео. Samsung Gear 360 использовался для создания панорамных видео. Это камера, которая может захватывать полный круговой обзор, доступный человеку в формате видеозаписи с помощью смартфона. Samsung Gear VR использовался для просмотра 360-градусных видеороликов. Это легкая гарнитура на базе Oculus, совместимая с флагманскими смартфонами Samsung Galaxy. В исследовании использовались мобильные телефоны Samsung Galaxy S9 plus для подключения к Samsung Gear 360 с целью записи 360-градусного видео и для подключения к Samsung Gear VR для просмотра 360-градусного видео без передачи видео на Gear VR.

Реализация учебной деятельности и сбор данных осуществлялись как в Китае, так и в Узбекистане. Демографическая информация и оценка уровня развития межкультурной компетенции участников были собраны перед началом учебной деятельности (пре-тест) посредством «бумажного анкетирования». Затем участников проинформировали о том, как будет происходить обучение и обучили использованию технологий виртуальной реальности VR и использованию веб сайта, включая предоставление возможности попрактиковаться в их использовании. Затем студенты приступили к обучению. По итогам учебного процесса был проведен пост-тест, направленный на изучение специфики восприятия технологии VR. Формой тестирования было избрано также «бумажное анкетирование». Кроме того, участники заполняли рефлексивные отчеты, и участвовали в интервью, которое проводили экспериментаторы.

Анализ результатов исследования осуществлялся на основе количественных и качественных данных. Результаты пре-теста осуществлялись на основе отчетов студентов и интервью с ними. Уровень развития межкультурной компетентности изучался на этапе пост-тестирования.

Рефлексивные отчеты. Студенты написали рефлексивные отчеты, в которых они описали свой опыт, связанный с межкультурным обучением при поддержке технологии VR.

Полуструктурированные интервью студента и исследователя. Каждое собеседование длилось примерно 30 минут, в течение этого времени студентам

задавали открытые вопросы: (1) Оцените уровень развития вашей межкультурной компетентности с точки зрения четырех факторов: знаний, отношения, навыков и осведомленности? (2) Опишите свой опыт использования технологии VR. (3) Что вы думаете о полезности технологии виртуальной реальности для межкультурного обучения?

Анкета для оценки межкультурной компетенции (AIC). Этот вопросник (Fantini, 2009) включает четыре фактора, подразделенные на 39 пунктов: знания (10 пунктов), отношения (11 пунктов), навыки (8 пунктов) и осведомленность (10 пунктов). На эти вопросы можно было ответить по шестибалльной шкале Лайкерта. Конечные точки шкалы были закрепили с «отсутствие компетентности» (0) до «очень высокая компетентность» (5).

### Анализ данных

От каждого из 21 студента был получен лист ответов на анкеты (21 лист, соответственно). Полученные ответы были проанализировали на основе общих рекомендаций Хсу и Бизли (2019). Первым шагом была проверка всех ответов, в результате не было обнаружено никаких доказательств предвзятости ответов. Во-вторых, была проанализирована внутренняя непротиворечивость каждого вопросника с помощью коэффициента альфы Кронбаха ( $\alpha$ ). Значения в каждом измерении варьировались от 0,802 до 0,943, что продемонстрировало удовлетворительную надежность. В-третьих, была рассчитана описательная статистика для каждого измерения, а также проанализированы данные, что позволило дать ответы на вопросы исследования. Независимый выборочный t-критерий использовался для сравнения баллов IC до и после активности. SPSS использовался для расчета статистики.

Все интервью были записаны на аудио, расшифрованы и переведены с китайского / узбекского на английский. Для качественного анализа данных были использованы стенограммы интервью и рефлексивные отчеты всех студентов на основе метода контент анализа. А именно, было прочитано содержание стенограмм и размышлений; текстовые сегменты в данных, относящиеся к вопросам исследования, были выделены и закодированы двумя оценщиками индивидуально, а коды с аналогичным значением были объединены вместе. Все коды были объединены в разные категории, чтобы сообщить о результатах. Наконец, оценщики сравнили и обсудили коды и категории для достижения консенсуса.

### Результаты и дискуссия

Восприятие участниками технологии VR. Результаты свидетельствуют о том, что почти все участники (>90%) оценивают опыт использования VR технологий как позитивный:  $M = 6,19$ ;  $SD = 0,828$ . Например, участник ID10 сказал в интервью: «Этот метод дает мне полное представление о содержании обучения и культурном контексте. Когда мой партнер описывал традицию,

я мог наблюдать за окружающей средой, как если бы я действительно был там. Я очень доволен своим опытом обучения».

Результаты, полученные в ходе проведенного эксперимента, согласуются с выводами предыдущих исследований (6,7, 10, 9, 11, 13). Студенты в более ранних исследованиях также положительно восприняли использование технологий для поддержки межкультурного обучения.

Развитие межкультурных компетенций участников. Результаты t-теста независимой выборки показали, что существует значительная разница между предварительным и пост-тестом межкультурной компетенции (IC) в четырех измерениях. Результаты показывают, что участники разработали IC по всем четырем параметрам. То есть участники усвоили и усвоили культурную информацию, с которой они столкнулись в ходе занятия, использовали навыки для популяризации образовательных традиций и своей собственной культуры, а также культуры своих партнеров, и проявили к ней положительное отношение и устойчивый интерес. Результаты интервью и аналитические отчеты подтвердили эти выводы.

На этапе пост-тестирования участники показали более высокие результаты (общий  $M = 3,77$ ;  $SD = 0,763$ ) по сравнению с предварительным тестом (общий  $M = 0,70$ ;  $SD = 0,704$ ),  $p < 0,005$  в измерении знаний. Участники также набрали значительно более высокие баллы на пост-тесте (общий  $M = 4,232$ ;  $SD = 0,800$ ) по сравнению с предварительным тестом (общий  $M = 1,39$ ;  $SD = 1,069$ ),  $p < 0,005$  в измерении отношения. Кроме того, участники набрали значительно более высокие баллы на пост-тесте (общий  $M = 3,98$ ;  $SD = 0,746$ ) по сравнению с предварительным тестом (общий  $M = 0,81$ ;  $SD = 0,758$ ),  $p < 0,005$  в измерении навыков. Наконец, участники набрали значительно более высокие баллы на пост-тесте (общий  $M = 3,80$ ;  $SD = 0,690$ ) по сравнению с предварительным тестом (общий  $M = 0,70$ ;  $SD = 0,672$ ),  $p < 0,005$  в измерении осведомленности. Эти результаты свидетельствуют о том, что межкультурная деятельность повлияла на знания, отношения, навыки и осведомленность участников об их зарубежных сверстниках и иностранной культуре, которую они изучали в ходе эксперимента.

В интервью и рефлексивных отчетах участники отметили, что у них не было предварительных знаний об иностранных культурах и традициях до участия в этом мероприятии, поэтому они не знали основных норм и табу иностранной культуры. Кроме того, участники заявили, что не могут противопоставить аспекты своей собственной культуры аспектам чужой культуры, поэтому они не знают, как описать сходства и различия между ними. Участники также упомянули, что до участия в этом мероприятии они знали только один инструмент для изучения иностранной культуры — Интернет. Поэтому они не знали многих методов, которые помогли бы им учиться, и не могли привести различные стратегии обучения для изучения иностранной культуры. Участники получили информацию о зарубежных культурах, ценностях и традициях, участвуя в мероприятии. Все участники признали, что многое узнали о своих зарубежных сверстниках, их культурах и традициях. В своих

рефлексивных отчетах они могли вспомнить, что они узнали о чужой культуре, и всегда сравнивали культуру, которую они узнали, с их собственной культурой, чтобы найти сходства и различия. Они также пытались сослаться на стратегии своего обучения.

Эти результаты, относящиеся к развитию межкультурной компетенции (т. е. знания, отношение, навыки и осведомленность), были подтверждены преподавателями и исследователями в этом эксперименте. Таким образом, мы можем сделать вывод, что межкультурное обучение, поддерживаемое технологией виртуальной реальности, помогло развить межкультурную компетенцию с участников во всех четырех измерениях. Анализ литературы показывает, что эволюция данной компетенции в межкультурном образовании было проблемой многих исследователей (2, 6).

### **Вывод**

Результаты данного эксперимента показали, что участники положительно восприняли технологию VR как поддерживающую межкультурное обучение; т. е. они были удовлетворены своим опытом обучения. Кроме того, межкультурное обучение, поддерживаемое технологией VR, способствовало развитию межкультурную компетенцию (IC).

Результаты проведенного исследования могут быть полезны преподавателям и ученым в этой области. Основываясь на полученных результатах, мы предлагаем экспертам и преподавателям использовать технологию виртуальной реальности для поддержки дистанционного межкультурного обучения. По мере развития технологий мы предлагаем исследователям и преподавателям использовать технологию виртуальной реальности для поддержки как асинхронной, так и синхронной коммуникации при межкультурном обучении на расстоянии в будущем. Ученые предупреждают, что учащиеся могут испытывать усталость / недомогание в виртуальной реальности (8). Поэтому мы рекомендуем, чтобы видеоролики не были слишком длинными, чтобы избежать дискомфорта. Наконец, в видеороликах должны быть интересные и простые темы, чтобы у студентов, которые их записывают и смотрят, развивалась мотивация к обучению.

### **Список литературы**

1. Avgousti, M. I. (2018). Intercultural communicative competence and online exchanges: a systematic review. *Computer Assisted Language Learning*, 31(8), 819–853. <https://doi.org/10.1080/09588221.2018.1455713>
2. Bueno-Alastuey, M. C., & Kleban, M. (2016). Matching linguistic and pedagogical objectives in a telecollaboration project: a case study. *Computer Assisted Language Learning*, 29(1), 148–146. <https://doi.org/10.1080/09588221.2014.904360>
3. Çiftçi, E. Y. (2016). A review of research on intercultural learning through computer-based digital technologies. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(2), 313–327.
4. Deardorff, D. K. (2006). Identification and assessment of intercultural competence as a student outcome of internationalization. *Journal of studies in international education*, 10(3), 241–266.

5. Fantini, A. (2009). Assessing intercultural competence. Issues and tools. In D. K. Deardorff (Eds.), *The sage handbook of intercultural competence* (pp. 456–476). Thousand Oaks: Sage.
6. Hsu, S. Y., & Beasley, R. (2019). The effects of international email and Skype interactions on computer-mediated communication perceptions and attitudes and intercultural competence in Taiwanese students. *Australasian Journal of Educational Technology*, 35(1), 149–162. <https://doi.org/10.14742/ajet.4209>
7. Lee, L., & Markey, A. (2014). A study of learners' perceptions of online intercultural exchange through web 2.0 technologies. *ReCALL*, 26(3), 281–297. <https://doi.org/10.1017/S0958344014000111>
8. Rupp, M. A., Odette, K. L., Kozachuk, J., Michaelis, J. R., Smither, J. A., & McConnell, D. S. (2019). Investigating learning outcomes and subjective experiences in 360-degree videos. *Computers & Education*, 128, 256–268. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.015>
9. Shadiev, R. & Huang, Y.M. (2016). Facilitating cross-cultural understanding with learning activities supported by speech-to-text recognition and computer-aided translation. *Computers & Education*, 98, 130–141.
10. Shadiev, R., Hwang, W.Y., & Huang, Y.M. (2015). A pilot study: Facilitating cross-cultural understanding with project-based collaborative learning in an online environment. *Australasian Journal of Educational Technology*, 31(2), 123–139.
11. Shadiev, R., Sun, A. & Huang, Y.M. (2019). A study of the facilitation of cross-cultural understanding and intercultural sensitivity using speech-enabled language translation technology. *British Journal of Educational Technology*, 50(3), 1415–1433.
12. Shadiev, R., Wang, X.Y., & Huang, Y.M. (2020). Promoting intercultural competence in a learning activity supported by virtual reality technology. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 21(3), 157–174.
13. Shadiev, R., Wu, T.T., Sun, A., & Huang, Y.M. (2018). Applications of speech-to-text recognition and computer-aided translation for enhancing cross-cultural learning: issues and their solutions. *Educational Technology Research and Development*, 66 (1), 191–214.
14. Shih, Y. C. (2015). A virtual walk through London: culture learning through a cultural immersion experience. *Computer Assisted Language Learning*, 28, 407–428.
15. Yang, R. (2018). The use of questions in a synchronous intercultural online exchange project. *ReCALL*, 30(1), 112–130. <https://doi.org/10.1017/S0958344017000210>

---

## УСЛОВИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА УНИВЕРСИТЕТСКОЙ КОЛЛЕГИИ

*Алпатов Геннадий Евгеньевич,  
доктор экономических наук, профессор,  
Санкт-Петербургский государственный университет  
g.alpatov@spbu.ru*

*Аннотация:* Цифровизация сферы образования ведет к индивидуализации предложения и его существенному расширению, к вытеснению более дорогого по цене очного преподавания. Одновременно разрывается связь обучения с очной научной работой студентов. В функциях производства научного знания и инноваций интернет расширяет возможности научного общения и способствует преодолению академического имбридинга.



*В долгосрочном периоде требуется защита университетских коллегий от академического капитализма путем создания условий постоянной занятости.*

**Ключевые слова:** цифровое обучение, человеческий капитал, управление университетами, рейтинги университетов.

## CONDITIONS FOR THE REPRODUCTION OF HUMAN CAPITAL OF THE UNIVERSITY COLLEGIUM

**Gennadiy Evgenyevich Alpatov,**

*Doctor of Economics, Professor,*

*Saint Petersburg State University, g.alpatov@spbu.ru*

**Abstract:** *Digitalization of education leads to the individualization of the offer and its significant expansion, to the displacement of more expensive full-time teaching. At the same time, the connection between education and the full-time scientific work of students is severed. In the functions of the production of scientific knowledge and innovation, the Internet expands the possibilities of scientific communication and helps to overcome academic inbreeding. In the long term, the protection of university collegia from academic capitalism is required by creating conditions for permanent employment.*

**Keywords:** *digital learning, human capital, university management, university rankings.*

В России цифровое обучение расширяет прием в вузы, снимает ограничение плана приема и нормативно-подушевого финансирования, а также ограничения по заполняемости аудиторий и числу преподавателей на студента, по числу мест в кампусе, что ведет к сокращению преподавателей в макрофункции обучения. Аналогично, но в еще больших масштабах за рубежом. Например, Университет Финикса, крупнейший в Америке поставщик услуг в области высшего образования, обучает более 400 000 студентов. Распространение продаж обучающего контента стало настолько обширным, что сейчас все зашло слишком далеко, и традиционная наука и обучение находятся в опасности. К счастью, как утверждает Т. Паркер, преимущество постоянно расширяющегося сектора высшего образования заключается в том, что все эти цели могут сосуществовать вместе [Томас Д. Паркер Т. Д., 2018].

Современные университеты как в США, так и в ЕС, и в России придерживаются принципа совмещения двух макрофункций — обучения и научных исследований. В настоящее время к ним добавилась макрофункция создания инноваций, стартапов, в различных сферах экономики. Согласно идее Вильгельма фон Гумбольдта студенты участвовали в научных исследованиях вместе с профессорами. Цифровое обучение отрывает студента от научных исследований. Одновременно число преподавателей с «избыточной квалификацией» будет сокращаться, поскольку вузы будут больше зарабатывать на продаже обучающего контента, чем на очном обучении в кампусе. При этом будут использовать супервайзеров с более низкой зарплатой для сопровождения онлайн обучения. Таким образом, цифровизация способствует академическому капитализму со смещением ценностей от тех ученых, которые значимы в науке к тем, которые могут принести университету больше денег.

Социологические исследования [Houston, W.R., 1974; Horton, S., 2000] в свое время подтвердили взаимосвязь компетентностного подхода и потребности студентов в индивидуализации обучения. Индивидуализация и освобождение от разного рода норм и установлений являлась генеральным направлением истории Европы, что и обеспечило расцвет науки и образования [Хайек, 1944, с. 121].

Абрахам Маслоу описал идеальную модель колледжа, в котором «не ограничен какими-то пространственными и временными рамками сам процесс познания, и преподавать в нем сможет каждый, кому есть чем поделиться с другими. Курс обучения в этом колледже будет продолжаться всю жизнь человека, ибо человек познает всю жизнь» [Маслоу, 1944, пер. 1999, с. 195]. Дистант создал условия и устранил препятствия для такого понимания индивидуализации образования. Исключение одно. Сам колледж тоже оказывается не нужен. Нужны только поставщики контента. Но тогда и преуспевшим в этом бизнесе ученым не нужны университеты, отнимающие право на интеллектуальную собственность. Например, Себастиан Трун, работавший в Стэнфордском университете, объявил запись на бесплатный курс в интернете по искусственному интеллекту. К нему записались 160 тыс. студентов и 20 тыс. из них получили сертификат от его имени, как частного лица. В результате эксперимента С. Трун основал свой онлайн университет Udacity, в котором в настоящее время 4 млн студентов.

В противоположность этой тенденции сокращения занятости в макрофункции обучения, вытеснения, так сказать, людей машинами, интернет способствует выполнению других макрофункций университета — научной и инновационной. С цифровизацией сбывается мечта сторонников мобильности ученых между университетами, противников академического «инбридинга», требующих принудительного перемещения ученых между университетами. В России эта идея доведена до своего предельного варианта — краткосрочного контракта для всех преподавателей, причем со ссылками на западный «опыт». Действительно в США и, например, в Германии такая мобильность существует, но в период до заключения постоянного контракта.

Интернет существенно расширяет общение и вносит корректировку в понимание мобильности и в академический имбридинг. Дело в том, что видоизменяются инструменты преодоления замкнутости в рамках одной организации и заикленности на одной научной парадигме. Во-первых, это научные журналы, во-вторых, научное общение на конференциях. Цифровизация позволяет упростить участие в общении. Возникает альтернатива необходимости перемещения ученых между университетами, поскольку есть прямой канал связи со всем миром — блог, и прямая публикация материала в сети, прямая доставка контента тем, кто интересуется схожими проблемами, что нам сейчас демонстрирует подстраивающаяся под индивидуальные запросы в сети реклама. Поисковые системы по ключевым словам мгновенно находят нужный материал. Совсем недавно оказались не нужны журналы на бумажном носителе и стали не востребованными и опустели читальные залы крупнейших библиотек.

Научных сетевых журналов становится все больше, и предложений напечатать, похоже, больше, чем желающих писать. Появились предложения по покупке соавторства. Все это рыночное разнообразие построено на новых возможностях сетей. И конечная точка уже видна — от роста количества журналов к полной индивидуализации публикаций в сетях и формирования виртуальных сообществ единомышленников, или виртуальных научных школ, или виртуальных постоянно действующих форумов, непрерывных научных стримов, к которым подключаются в любой момент и любое количество участников.

Таким образом, цифровизация сферы образования ведет к индивидуализации предложения и его существенному расширению, к вытеснению более дорогого по цене очного преподавания. Одновременно разрывается связь обучения с очной научной работой студентов. В функциях производства научного знания и инноваций интернет расширяет возможности научного общения и способствует преодолению академического имбридинга.

Слияние стратегии Правительства РФ по сокращению числа вузов, исходя из финансовых и демографических ограничений, и тенденции цифровизации по замене преподавателей продажей обучающего контента стало проблемой выживания университетских коллегий. В соответствии с приоритетным проектом 2016 г. «Вузы как центры пространства создания инноваций» к 2020 г. 5 вузов должны были войти в ТОП-100 мировых рейтингов университетов. К 2025 не менее 10 вузов должны войти в ТОП-100 мировых рейтингов университетов [Правительство России. Приоритетные проекты (216)]. Они не вошли, как не войдут к 2025 г. Причина в том, что методом активизации деятельности университетов в 2012 г. было выбрано включение показателей рейтингов в трудовые контракты. Сами контракты стали краткосрочными на 1–2 года. Фактическая постоянная занятость была отменена. Это позволило ежегодно увольнять преподавателей. С 2012 по 2018 гг. вузы потеряли 103 тыс. человек или треть их состава (29,6%) [Сводные отчеты (2019)]. Увольнение такого числа работников вызвало болезнь краткосрочности и вытекающие из нее следствия в ожиданиях и текущем поведении. Начинающие ученые не видят перспективы преподавательской деятельности. Действующие ученые для выполнения плана по показателям заняты финансированием зарубежных журналов, тиражируют накопленный в прежние времена постоянной занятости научный багаж, группируются в пулы для взаимного цитирования и роста числа публикаций обменом соавторством. Профессора потеряли академическую ренту от многолетних усилий по производству своего человеческого капитала. Приведем мнение студента философского факультета, типичное для сайтов с мнениями студенческих сообществ: «Несколько лет подряд на факультете увольняли преподавателей. После этого данное учебное заведение словно умерло. Школ мысли нет, исчезла позитивная атмосфера, отношение к студентам равнодушное. Остались одни показатели рейтингов». Происходит управляемая деградация университетских коллегий и получается целевой результат, прямо противоположный задуманному в документах Правительства.

Если ясны причины отставания наших университетов, то можно предложить и меры по улучшению ситуации. У наших конкурентов по рейтингам в США 45% коллегии организаций со статусом присуждения степеней Phd имеют постоянный найм (tenure) и не могут быть уволены по текущим показателям работы.

Это позволяет получать академическую ренту на человеческий капитал, окупить усилия и издержки упущенных возможностей научной карьеры. В условиях глобализации исполнительная власть России оказывается перед дилеммой регулирования. С одной стороны, для проведения «большого скачка» в рейтингах необходимо активизировать научную работу. С другой стороны, необходимо сократить число вузов и преподавателей вследствие демографической волны падения притока абитуриентов. Подчинить университетскую коллегия государственной власти и заставить, используя централизацию, выполнять показатели рейтингов под страхом увольнения, было идеей для цели сокращения вузов с перекладыванием ответственности за увольнение на самих ученых. Но эти действия дестимулируют выполнение научной функции.

## Выводы

Западные университеты-конкуренты стремятся удерживать ученых. Стратегия РФ — перманентное сокращение персонала, что гарантирует проигрыш не только в рейтингах, но и в основных макрофункциях университетов. Есть два надежных способа догнать западных конкурентов. Первый — копировать условия для удержания преподавателей как в лучших университетах, условия сохранения стабильности занятости и стабильности ожиданий. Второй — использовать собственный исторический опыт конца XIX в., а именно: продублировать базовые идеи Университетского устава 1863 г. Именно они показали свою эффективность в деле расцвета российской науки.

## Список литературы

1. Томас Д. Паркер (2018). Какие университеты необходимы обществу? [https://mosiur.org/files/conference\\_proceedings\\_2018/RU\\_Thomas\\_D.\\_Parker.pdf](https://mosiur.org/files/conference_proceedings_2018/RU_Thomas_D._Parker.pdf)
2. Horton, S. (2000), Introduction — the competency movement: its origins and impact on the public sector. *International Journal of Public Sector Management*, Vol. 13 No. 4, pp. 306–318. <https://doi.org/10.1108/09513550010350283>.
3. Houston, W.R. (1974). “Competency based education”, in Houston, W.R. (ed.). *Exploring competency based education Berkeley*. McCutchan Publishing Corporation, 3–17.
4. Хайек Ф. А. Дорога к рабству (1944). С. 121. <http://filosof.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000997/st000.shtml> (Дата обращения 06.10.2020)
5. Маслоу Абрахам Гарольд. Дальние пределы человеческой психики / Пер. с англ. А. М. Татлыбаевой. Научи, ред., вступ. статья и коммент. Н. Н. Акулиной. — СПб.: Евразия, 1999.
6. Правительство России Приоритетные проекты. URL.: <http://government.ru/projects/selection/645/25681/>. (дата обращения 2.09.2020)
7. Сводные отчеты (2019) по форме ФСН № ВПО-1 на начало 2017/18 учебного года.// Министерство образования и науки РФ. <https://минобрнауки.рф/министерство/статистика/информация-2017> (Дата обращения 17.10.2020).

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ

**Федотова Вера Сергеевна,**

кандидат пед. наук, доцент, ГАОУ ВО ЛО «Ленинградский государственный университет имени А. С. Пушкина»  
v.fedotova@lengu.ru

**Аннотация:** Смешанное обучение является трендом модернизации образования в условиях цифровой трансформации. Современные ИКТ и цифровые технологии позволяют сбалансированно сочетать традиционное обучение и онлайн-обучение. Автор демонстрирует подход к проектированию и реализации учебного процесса в условиях смешанного обучения на основе сбалансированного использования традиционного обучения, массовых открытых онлайн-курсов и электронных образовательных ресурсов LMS. Приведен пример проектирования и реализации учебного курса «Эконометрика» по модели смешанного обучения.

**Ключевые слова:** смешанное обучение, информационно-коммуникационные технологии, цифровые технологии, цифровая трансформация образования.

## DESIGN AND IMPLEMENTATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN A BLENDED LEARNING ENVIRONMENT

**Fedotova Vera Sergeevna,**

Cand. Sci (Ed.), Associate Professor,  
Pushkin Leningrad State University, v.fedotova@lengu.ru

**Abstract:** Blended learning is a trend in education modernization in the context of digital transformation. Modern ICT and digital technologies make it possible to balance traditional learning and online learning. The author demonstrates an approach to the design and implementation of the educational process in a blended learning environment based on the balanced use of traditional learning, massive open online courses and LMS e-learning resources. The author gives an example of designing and implementing the Econometrics training course based on the blended learning model.

**Keywords:** blended learning, information and communication technologies, digital technologies, digital transformation of education

### Введение

Современные тенденции развития общества связаны с переходом к новому технологическому укладу, цивилизационной трансформацией, широким внедрением ИКТ и цифровых технологий во все сферы деятельности человека. Изменения характерны и для системы образования. ИКТ и цифровые технологии позволяют модернизировать формы и методы традиционного подхода в обучении и интенсифицировать процесс изучения дисциплин, повысить доступность, гибкость и качество образования в целом. Основным трендом цифровой трансформации образования является переход к моделям смешанного обучения (blended learning) при проектировании и реализации образовательных программ. Предполагается, что в ближайшей перспективе смешанное обучение, которое сочетает в себе лучшие элементы онлайн-обучения и очного обучения, станет преобладающей моделью обучения.

Смешанное обучение характеризуется сочетанием обучения «лицом к лицу» (face-to-face instruction) и с помощью компьютера (computer-mediated instruction), предполагает сочетание аудиторной и самостоятельной работы в режиме онлайн в соответствии с особенностями каждого студента темпе и объеме. Смешанное обучение рассматривается как «дидактическое средство реализации перехода с традиционной модели обучения на интегрированную с привлечением электронных сред и ресурсов» [15, с. 56], сочетание образовательных технологий, виртуальных сред и обучения в физических пространствах для повышения качества обучения учащихся.

Сегодня уже разработаны и используются на практике различные модели смешанного обучения: модель «Face-to-Face Driver», ротационные модели (классная ротация, лабораторная ротация, порционная ротация=перевернутый класс, индивидуальная ротация). Однако налицо противоречие между заявленным потенциалом смешанного обучения и отсутствием понятных готовых алгоритмов проектирования и реализации образовательных программ в данном формате. Требуется своего решения научная проблема: выбор наиболее подходящего подхода к разработке смешанного курса является серьезной проблемой для многих педагогов, которые плохо знакомы с идеей смешанного обучения. Возникают трудности при проектировании и реализации учебного процесса по модели смешанного обучения, необходима демонстрация опыта внедрения модели смешанного обучения в учебный процесс, ответ на вопрос «как создать наиболее эффективную смесь?». При этом основное внимание требует проектирование графа и сценария занятий, отбор и систематизация необходимого учебного контента, наиболее полно отвечающего выбранной педагогом модели смешанного обучения, а также решаемой на занятии образовательной задаче, соответствия уровню знаний обучающихся. Цель исследования состоит в представлении возможного подхода к проектированию и реализации учебного процесса в условиях смешанного обучения.

### **Методология исследования**

Для выявления особенностей смешанного обучения и характеристики его концептуальных основ нами проведен анализ научных источников из исследовательской базы электронных научных библиотек и международных баз цитирования. Чтобы собрать соответствующие статьи для нашего обзора литературы, мы провели поиск по ряду крупных баз данных, содержащих публикации по электронному и смешанному обучению, таких как цифровая библиотека eLibrary, Киберленинка, Google Scholar. Результаты поиска продемонстрировали высокий интерес исследователей к тематике смешанного обучения и разноаспектность его изучения.



№ п/п	Рассматриваемый аспект	Авторы
1.	Достоинства и недостатки смешанного обучения	N.A. Abdullah [7], A. Kamsin [7], A. M. Muxtorjonovna [5], R. A. Rasheed [7], R. Sujanem [8], K. Suma [8], I. N. P. Suwindra [8], O. A. Дёмина [13], И. А. Нагаева [56], И. А. Тепленёва [13]
2.	Определение понятия «смешанное обучение»	S. Hrastinski [4], Н. В. Панич [16], Г. И. Рубцов [16]
3.	Модели смешанного обучения, их интеграция в учебный процесс	A. Alammary [1], L. Archambault [3], J. Borup [3], A. Carbone [1], Ch. R. Graham [3], J. Sheard [1], C. R. Short [3], Т. Г. Бекишева [12], Л. М. Манакова [14], И. А. Нагаева [56]
4.	Примеры использования смешанного обучения в учебном процессе	J. C. Anglum [2], L. M. Desimone [2], K. L. Hill [2], И. А. Колегова [18], И. В. Ставцева [18], Е. Н. Ярославова [18]
5.	Оценка результатов использования смешанного обучения	R. Rafiola [6], P. Setyosari [6], C. Radjah [6], M. Ramli [6], N. A. Diep [9, 10], H. M. Vo [9, 10], C. Zhu [9, 10], Н. В. Тихонова [17]

Из литературного обзора, нами сделан вывод, что смешанное обучения описывает учебную деятельность, которая включает систематическую комбинацию непосредственного (личного) взаимодействия и технологически опосредованного взаимодействия между учениками, учителями и учебными ресурсами. Акцент исследователей сделан на систематическом рациональном сочетании традиционной и электронной форм обучения, чтобы максимально использовать их сильные и минимизировать слабые стороны и представить обучающимся ценный образовательный опыт. Говорят об их гармоничном балансе, продуманной интеграции. У традиционного обучения и онлайн-обучения есть свои преимущества и недостатки. В смешанном обучении положительные и сильные стороны очного и онлайн-обучения призваны дополнять друг друга. Легкость, гибкость и эффективность смешанного обучения увеличивает доступ обучающихся к знаниям по дисциплинам, развивает их цифровую грамотность, поощряет активное участие в познавательной деятельности, максимизирует успехи в обучении. Кроме того, смешанное обучение может обеспечить более высокую когнитивную активность благодаря использованию интерактивных технологий [11]. Подчеркивается, что для достижения обозначенных образовательных эффектов процесс разработки смешанных курсов требует тщательного планирования и детальной проработки на каждого этапа.

Констатируя, высокий интерес общественности к смешанному обучению, мы обратили внимание на отсутствие в российской образовательной практике конкретных демонстрационных примеров из реальной деятельности педагогов по реализации моделей смешанного обучения. Между тем стратегия преподавания учебных дисциплин в смешанном обучении зависит от многих

факторов, включая физическую среду обучения, доступ образовательной организации к технологиям, возраст и способности обучающихся, продолжительность занятий.

Проведению занятий в смешанном формате способствуют различные онлайн-платформы и сервисы: для коммуникации и взаимодействия (Google Classroom, Quizizz), онлайн-тестирования в Google-формах, организации викторин и опросов в Kahot!, создания интерактивных презентаций в Mentimeter, построения интеллектуальных карт в Mindomo и др. Широкие возможности в организации смешанного обучения предоставляют массовые открытые онлайн-курсы (МООК) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) конкретной образовательной организации, в рамках которых на единой платформе интегрированы разнообразные сервисы для решения всего спектра педагогических задач (представление учебного контента, оценка результатов обучения, коммуникация, совместная работа и т.д.). В тоже время при этом могут быть также уместно использованы и другие внешние цифровые сервисы и инструменты для организации интерактивного взаимодействия педагога и обучающихся. На этом основан предлагаемый в рамках исследования подход к проектированию и реализации учебного процесса в условиях смешанного обучения.

## Результаты

В основу предлагаемого нами подхода к проектированию и реализации учебного процесса в условиях смешанного обучения положены следующие, предложенные учеными Национального Томского государственного университета, модели смешанного обучения, на основе интеграции традиционного обучения с массовыми онлайн-курсами (МООК). Мы дополняем эти модели идеей включения в модель смешанного обучения собственных ЭОР образовательной организации, размещенных в системах дистанционного обучения (рис. 1). Во многих образовательных организациях, как и в нами представляемой центральное место в подходах к электронному и дистанционному обучению занимают системы управления обучением (LMS), такие, например, как Blackboard, которые управляют учебной деятельностью через Интернет. LMS используются для оказания помощи в доставке и управлении учебными материалами по курсу, записями лекций, электронной оценкой результатов обучения, организацией дискуссионных форумов и т.д. Как и другие веб-технологии, преимущество LMS — это их постоянная доступность из любого места при наличии доступа в Интернет. LMS может использоваться как для проведения полностью онлайн-курсов, так и для улучшения традиционного очного обучения в классе.

Выбор модели смешанного обучения определяется, прежде всего, целью педагога использования МООК и ЭОР в преподавании дисциплины. В праксиологическом аспекте (организация результативной и эффективной деятельности обучающихся) задача педагога состоит в оптимальном сочетании очного и онлайн-взаимодействия в модели смешанного обучения, в сбалансированном

распределении представления содержания учебных модулей с помощью MOOK, ЭОР, личного общения.

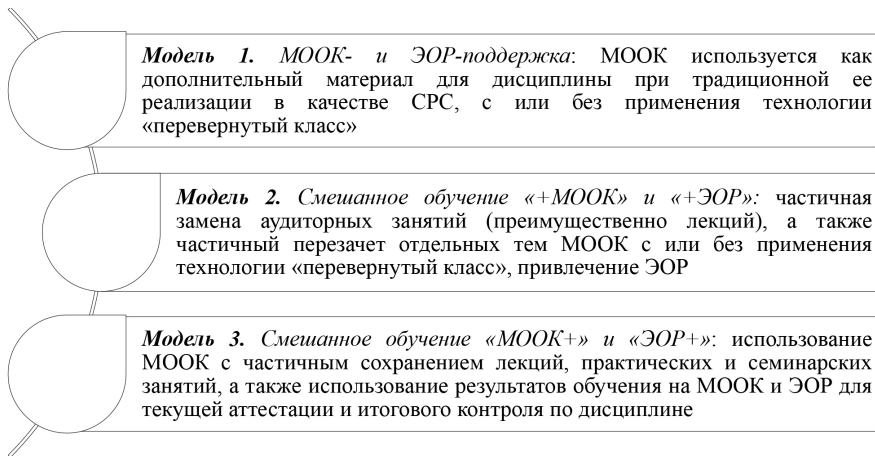


Рис. 1. Модели смешанного обучения с MOOK и ЭОР

## Обсуждение

Приведем пример использования MOOK и ЭОР в модели смешанного обучения на основе изучения дисциплины «Эконометрика» студентами направления 09.03.03 Прикладная информатика (профиль Прикладная информатика в экономике). Продемонстрируем, каким образом возможна интеграция MOOK или его элементов в учебный процесс по данной дисциплине. Будем также иметь в виду возможность привлечения электронного образовательного ресурса в системе дистанционного обучения, который разработан образовательной организацией и представлен в СДО.

<p>Название дисциплины: Эконометрика</p> <p>Трудоемкость (часы/кредиты): 108 ч./3 з.е.</p> <p>Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика</p> <p>Форма обучения (очная/заочная): очная</p> <p>Уровень образования: бакалавр</p> <p>Характер дисциплины в УП: входит в блок Обязательные дисциплины</p> <p>модуль «Математика и компьютерные науки»</p> <p>Форма аттестации: зачет</p> <p>Семестр: 4 семестр</p>	<p>Название MOOK: Эконометрика</p> <p>Трудоемкость (часы/кредиты): 3 з.е.</p> <p>Рекомендации по направлению подготовки:</p> <p>01.00.00 Математика и механика</p> <p>09.00.00 Информатика и вычислительная техника</p> <p>37.00.00 Психологические науки</p> <p>38.00.00 Экономика и управление</p> <p>39.00.00 Социология и социальная работа</p> <p>41.00.00 Политические науки и регионоведение</p> <p>43.00.00 Сервис и туризм</p> <p>Платформа: Открытое образование</p> <p>Ссылка на курс: <a href="https://openedu.ru/course/hse/METRIX/">https://openedu.ru/course/hse/METRIX/</a></p> <p>Язык обучения: русский</p> <p>Доступность: с объявленной даты</p>
---	--

*Сравнительный анализ дисциплины и онлайн-курса в первом приближении позволяет сделать вывод о возможности использования MOOK в смешанном обучении*

Первым этапом при проектировании и реализации учебной дисциплины в смешанном обучении является подбор MOOK на основе сопоставления общих характеристик онлайн-курса с преподаваемой дисциплиной. Сначала следует найти подходящий MOOK, например, мы воспользуемся платформой «Открытое образование». Здесь существует аналогичный курс «Эконометрика», разработанный Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики». Объявленные даты реализации онлайн-курса (31 августа 2020 г. — 15 июля 2021 г.) позволяют успешно при необходимости обратиться обучающихся к данному курсу при реализации учебного процесса в любое время в течение 2020–2021 учебного года. Сравним дисциплину и онлайн-курс по ключевым признакам.

Следующим этапом является оценка MOOK на основе анализа содержания и формируемых компетенций (рис. 2).

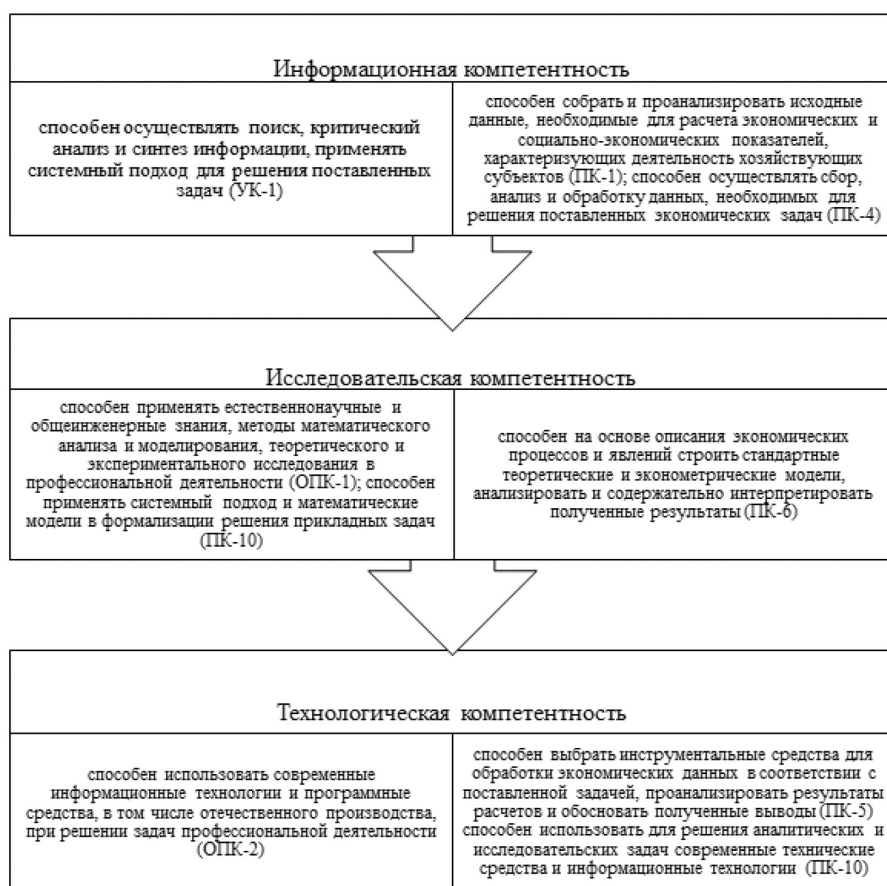


Рис. 2. Сравнение результатов обучения дисциплине по учебному плану и по MOOK

Сравнительный анализ дисциплины и онлайн-курса во втором приближении позволяет сделать вывод о степени соответствия планируемых в них результатов обучения примерно на 93%. Перечень результатов MOOK более подробно

описан. В то же время результаты обучения в общих положениях отличаются незначительно и перекликаются в своих смысловых формулировках.

По рассматриваемым вопросам МООК соответствует дисциплине больше, чем на половину. Все базовые вопросы дисциплины раскрыты. Интерес представляет учебный материал МООК по использованию в эконометрических расчетах пакета R. В рамках традиционного изучения дисциплины при освоении эконометрики преимущественно используется MS Excel.

Мы выбираем вторую модель интеграции МООК: Смешанное обучение «+МООК» и «+ЭОР»: частичная замена аудиторных занятий (преимущественно лекций), а также частичный перезачет отдельных тем МООК с применением или без применения технологии «перевернутый класс». При этом преследуется следующая цель использования МООК в преподавании дисциплины «Эконометрика»: расширение содержательных линий традиционного курса «Эконометрика» за счет включения дополнительных материалов МООК, связанных с эконометрическим моделированием в статистическом пакете R. Выбор модели 2 обусловлен стремлением к повышению качества образования. Смешанное обучение «МООК+» позволит дополнить основной курс новыми учебными материалами, подготовленными ведущими вузами России на высоком уровне. Кроме того, видео-лекции в составе МООК, разбитые по 8–10 минут, позволят обучающимся в любой момент оперативно актуализировать знания по теме, рассматриваемой в том числе при традиционном обучении; самостоятельно освоить тему, а при возникновении вопросов обсудить ее с преподавателем в аудитории. Безусловно, возможен частичный перезачет отдельных тем МООК.

Использование статистического пакета R расширяет перечень инструментальных средств для обработки экономических данных, анализировать результаты расчетов, обосновывать полученные выводы, что соотносится с целью использования МООК при изучении дисциплины «Эконометрика» при традиционном обучении.

Аналогичным образом может быть реализовано смешанное обучение с использованием электронных образовательных ресурсов (ЭОР) образовательной организации. Так, по дисциплине «Эконометрика» в образовательной организации создан ЭОР на платформе дистанционного обучения Blackboard. В ЭОР в полном объеме представлены все учебные материалы по курсу: методические рекомендации по работе с курсом, программа дисциплины, полнотекстовые лекции с вопросами для самоконтроля и проверочным диктантом, лабораторные работы и задания для организации самостоятельной работы, описание балльно-рейтинговой системы оценивания по курсу, список рекомендуемой литературы и ссылок в сети Интернет, глоссарий основных понятий по курсу.

Продемонстрируем схему интеграции МООК и ЭОР в процесс преподавания дисциплины «Эконометрика». Нам необходимо перераспределить объем учебной работы.

## Традиционный учебный процесс (в часах):

Ауд.			СРС	Всего
лк	пр	лб	54	108
18	-	36		

## Учебный процесс с использованием MOOK и ЭОР (в часах):

Ауд.			СРС			Всего
лк	пр	лб	Традиционная	MOOK	ЭОР	
6	-	24	34	32	12	108

Обратим внимание, что в приведенном нами примере распределения времени при организации учебного процесса с использованием MOOK количество лекций и лабораторных занятий уменьшено, так как часть лекций (10 часов) вынесена на MOOK и (2 часа) на ЭОР, а часть лабораторных занятий (12 часов) вынесена на ЭОР.

Разрабатывая курс, педагог самостоятельно выбирает способ совмещения аудиторных занятий и занятий в электронной среде, а также объем и содержание заданий, которые необходимо выполнить в курсе. Представим наше распределение контактной работы по дисциплине «Эконометрика» в технологической карте.

Тема раздела	Учебные мероприятия по курсу (контактная работа)			
	MOOK (платформа Открытое образование)	ЭОР (в СДО)	Аудиторная	
			Лекция	Лабораторная работа
Основы эконометрического моделирования и анализа.	-	Л е к ц и я - д и с к у с с и я «Связь эконометрики с родственными науками» ( в с т р е ч а в ZOOM, о б с у ж д е н и е в дискуссии в СДО или интерактивная презентация Mentimeter)	Понятие эконометрики. Объект, предмет, цели и задачи эконометрики. Понятие модели. Этапы эконометрического моделирования. Свойства эконометрической модели. Основные классы моделей в эконометрике. (групповое)	Определение результатов и факторных признаков. Определение типа представленной модели эконометрики.
			К о р р е л я ц и о н н о - р е г р е с с и о н н ы й а н а л и з . Разные виды зависимости. (групповое)	Определение вида зависимости между переменными.



Учебные мероприятия по курсу (контактная работа)				
Тема раздела	МООК (платформа Открытое образование)	ЭОР (в СДО)	Аудиторная	
			Лекция	Лабораторная работа
Парный регрессионный анализ	Онлайн-лекция «Метод наименьших квадратов». (групповое)	–	Парная регрессия и ее виды: линейная и нелинейная. (групповое)	Практическая реализация решения задач по построению модели парной линейной регрессии в MS Excel. (индивидуальное)
	Онлайн-лекция «Статистические свойства оценок коэффициентов. (групповое)	Лабораторная работа «Модель парной нелинейной регрессии: степенная, показательная, полулогарифмическая, гиперболическая, экспоненциальная». (индивидуальное)		
Статистическая обработка данных, компьютерная реализация методов.	Онлайн-лекция «Введение в R» (групповое) Практическое занятие «Демонстрация решения задач эконометрики средствами статического пакета R. (групповое)	-	-	-
Множественный регрессионный анализ	Онлайн-лекция «Мультиколлинеарность и гетероскедастичность в R». «Автокорреляция и модели бинарного выбора в R». (групповое)	Лабораторная работа «Модель множественной нелинейной регрессии. Практическая реализация решения задачи в MS Excel». (индивидуальное)	Виды множественной регрессии. Свойства коэффициентов множественной регрессии. Мультиколлинеарность. Оценка качества модели. (групповое)	Практическая реализация решения задач построения множественной линейной регрессии в MS Excel. (индивидуальное)

Учебные мероприятия по курсу (контактная работа)				
Тема раздела	МООК (платформа Открытое образование)	ЭОР (в СДО)	Аудиторная	
			Лекция	Лабораторная работа
Временные ряды в эконометрических исследованиях.	Онлайн-лекция «Временные ряды и эндогенность в R». (групповое)	-	Виды моделей временных рядов: аддитивные и мультипликативные модели. Прогнозирование на основе моделей временных рядов. (групповое)	Оценки временного ряда средствами MS Excel. Построение аддитивной и мультипликативной моделей временного ряда. (индивидуальное)
Оценивание систем одновременных уравнений	Онлайн-лекция «Дополнительные главы эконометрики». (групповое)	-	Понятие системы эконометрических уравнений. Формы систем одновременных уравнений.	Проверка системы на идентифицируемость и оценка параметров структурной и приведенной формы системы. (индивидуальное)
Формы промежуточного контроля по разделу	Онлайн-тестирование (индивидуальное)	Онлайн-тестирование (индивидуальное)	Устный опрос (групповое и индивидуальное)	Контрольная работа. (индивидуальное) Защита отчета по лабораторной работе. (индивидуальное)

При проектировании реализации учебной дисциплины в модели смешанного обучения важно правильно организовать деятельность обучающихся, разграничив материал на тот, который будет изучаться в аудитории и тот, который выноситься в электронную среду. Четко организовать учебный процесс, выбрав оптимальные виды деятельности и методы обучения на очных и онлайн-занятиях, обеспечить возможность контроля, самооценки и оценки результатов обучения на каждом этапе обучения. Предложенная технологическая карта позволяет сделать это наиболее эффективно. Технологическая карта может иметь разную степень детализации. Она помогает педагогу системно увидеть реализацию дисциплины в выбранной модели смешанного обучения. Оценить полноту и соответствие учебного контента, увидеть целостную картину курса, прописать используемые методы обучения и методы контроля.

Охарактеризуем ожидания и риски от использования выбранной модели смешанного обучения.

Ожидания педагога: использование смешанного обучения с использованием MOOK и собственных ЭОР в дисциплине «Эконометрика» существенно расширит основные содержательные линии традиционного курса за счет включения дополнительных материалов, в том числе связанных с эконометрическим моделированием в статистическом пакете R, позволит в новом срезе обучающимся самостоятельно проштудировать изученные темы дисциплины, дополнительно способствует формированию познавательного интереса к учебной дисциплине за счет использования современных образовательных технологий и средств обучения. Обучение становится более доступным. Сам педагог получает возможность повысить свой профессиональный уровень.

Риски: отсутствие знаний у обучающихся о существовании MOOK, отрицательное отношение к частичной замене традиционных занятий использованием MOOK, низкая мотивация обращения к контенту MOOK и ЭОР в процессе изучения дисциплины. Для избегания обозначенных рисков педагогу следует предварительно ознакомить студентов с возможностями MOOK и ЭОР в аспекте самообразования, дополнительного источника информации, альтернативной формы реализации учебных занятий. Продемонстрировать возможности обучения с помощью MOOK и ЭОР, дополнительно ориентировать обучающихся к использованию MOOK и ЭОР в усвоении учебного материала.

## **Заключение**

Успешная реализация учебного процесса по модели смешанного обучения требует полной переработки методов обучения, чтобы создать значимую и увлекательную интеграцию между традиционным и онлайн-обучением. Использование смешанного обучения имеет перспективы в повышении качества образования: способствует повышению эффективности учебного процесса, оптимизации рабочего времени педагога, увеличению возможностей для индивидуального личного общения педагога и обучающихся. Оно обеспечивает актуальный учебный контент, формирование цифровой грамотности, повышение мотивации и успеваемости и др. Интегрируя положительные стороны традиционного и онлайн-обучения при проектировании и реализации учебного процесса по модели смешанного обучения, можно достичь педагогического мастерства в реализации содержания учебных дисциплин. В этом смысле внедрение в систему образования смешанного обучения имеет большое значение для развития российского образования, отвечающего реалиям цифрового мира.

## **Список литературы**

1. Alammary A., Sheard J., Carbone A. Blended learning in higher education: Three different design approaches // *Australasian Journal of Educational Technology*. 2014. Т. 30. № 4.
2. Anglum J. C., Desimone L. M., Hill K. L. Integrating Computer-Based Curricula in the Classroom: Lessons from a Blended Learning Intervention // *Teachers College Record*. 2020. Т. 122. № 1. С. n1.

3. Graham Ch. R., Borup J., Short C. R., Archambault L. K-12 Blended Teaching: A Guide to Personalized Learning and Online Integration, 11–12. 2019. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://edtechbooks.org/k12blended>.
4. Hrastinski S. What do we mean by blended learning? // *TechTrends*. 2019. Т. 63. № 5. С. 564–569.
5. Muxtorjonovna A. M. Significance of Blended Learning in Education System // *The American Journal of Social Science and Education Innovations*. 2020. Т. 2. № 8.
6. Rafiola, R., Setyosari, P., Radjah, C., & Ramli, M. The Effect of Learning Motivation, Self-Efficacy, and Blended Learning on Students' Achievement in The Industrial Revolution 4.0 // *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*. 2020. Т. 15. № 8. С. 71–82.
7. Rasheed R. A., Kamsin A., Abdullah N. A. Challenges in the online component of blended learning: A systematic review // *Computers & Education*. 2020. Т. 144. С. 103701.
8. Suma K., Suwindra I. N. P., Sujanem R. The Effectiveness of Blended Learning in Increasing Prospective Physics Teacher Students' Learning Motivation and Problem-Solving Ability // *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*. 2020. Т. 9. № 3. С. 507–511.
9. Vo H. M., Zhu C., Diep N. A. The effect of blended learning on student performance at course-level in higher education: A meta-analysis. *Studies in Educational Evaluation*. 2017. № 53. С. 17–28.
10. Vo H. M., Zhu C., Diep N. A. Students' performance in blended learning: Disciplinary difference and instructional design factors // *Journal of Computers in Education*. 2020. С. 1–24.
11. Yang S. H. Conceptualizing effective feedback practice through an online community of inquiry // *Computers & Education*. 2016. № 94. С. 162–177.
12. Бекишева Т. Г. Смешанное обучение: современные тенденции в вузах. *Russian Journal of Education and Psychology*. 2016. № 11–2 (67). С. 37–42.
13. Дёмина О. А., Тепленёва И. А. О трансформации методического мышления преподавателей вузов // *Высшее образование в России*. 2020. Т. 29. № 7. С. 156–167. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-7-156-167>.
14. Манакова Л. М. Интеграция форм представления учебного материала в модели «перевернутое обучение» // *Высшее образование в России*. 2020. Т. 29. № 5. С. 85–94. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-5-85-94>.
15. Нагаева И. А. Смешанное обучение в современном образовательном процессе: необходимость и возможности // *Отечественная и зарубежная педагогика*. 2016. № 6 (33). С. 56–68.
16. Рубцов Г. И., Панич Н. В. Смешанное обучение: анализ трактовок понятия // *Отечественная и зарубежная педагогика*. 2016. № 5 (32). С. 102–108.
17. Тихонова Н. В. Педагогическое образование в Канаде: современное состояние и тенденции развития // *Высшее образование в России*. 2020. Т. 29. № 4. С. 155–166. DOI: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-4-155-166>.
18. Ярославова Е. Н., Колегова И. А., Ставцева И. В. Формирование иноязычной коммуникативной компетенции студентов в рамках смешанного обучения (модель «перевернутый класс») // *Перспективы науки и образования*. 2020. № 1 (43). С. 399–412. doi: 10.32744/pse.2020.1.29.

## СРЕДА СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ В КЛАССИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ В КОНТЕКСТЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕБ 2.0

*Гаевская Елена Георгиевна,*

*кандидат пед. наук, доцент, Санкт-Петербургский  
государственный университет, Россия, e.gaevskaya@spbu.ru*

**Аннотация:** среда смешанного обучения рассматривается как педагогическая система, включающая цели, содержание, методы, формы и результаты обучения. Субъектами, осуществляющими деятельность направленную на развитие компетенций, являются студент и преподаватель. В центре внимания автора — образовательный контент которой представлен комплексом открытых и корпоративных электронных материалов. Формы и методы их использования рассматриваются с точки зрения формирования методологии электронного обучения (труды Дж. Сименс, С. Доунс, Дж. Шульман, П. Мишра, М. Кохлер, Том Ривс, Т.Н. Носкова (концепция средового обучения) и в контексте концепции цифровых гуманитарных наук (Дж. Ланир). В качестве примера реализации теоретических положений приводится использование в образовательных целях следующих электронных ресурсов: (1) материалов портала смешанного обучения Санкт-Петербургского государственного университета, (2) медиатеки и портала Виртуального филиала Государственного Русского музея и (3) курсов портала MOOC "Coursera".

**Ключевые слова:** среда электронного обучения, смешанное обучение, открытые ресурсы, массовые открытые онлайн ресурсы, цифровые гуманитарные науки.

## BLENDDED LEARNING ENVIRONMENT IN THE CONTEXT OF WEB2.0 CHARACTERISTICS'

*Elena Georgievna Gaevskaya,*

*PhD, Associate Professor, Saint-Petersburg State University,  
Russia, e.gaevskaya@spbu.ru*

**Abstract:** blended learning environment is considered as a pedagogical system, which includes goals, content, methods, forms and outcomes of learning process. Subjects of professional competences development are a student and a teacher. The author focuses on the educational content as a complex of open sources and electronic resources of corporate access. Forms and methods of this files application to blended learning are discussed in the context of the Electronic Learning Methodology development (D.Simens, S. Downs, J. Shulman, P. Mishra, M. Kohler, T. Reeves, T. Noskova) and the Digital Humanities (J. Lanier). As an empirical example of theoretical part of the paper, there are following electronic resources (1) digital materials of St. Petersburg State University blended learning portal, (2) the portal of the Virtual Branch of Russian State Museum and corporate access resources (mediateka), and (3) the courses of "Coursera".

**Keywords:** E-learning Environment, Blended Learning, Open Sources, Massive Open Online Courses, Digital Humanities

**Введение.** Успешная реализация личности в современном обществе все в большей степени связана с осознанием социализирующей роли Интернета, позволяющей решать широкий спектр профессиональных задач. Подходы к профессиональной подготовке, направленные на развитие компетенций, позволяющих студенту эффективно реализовывать себя в константном (аудиторном)

и виртуальном пространствах отражают реалии современных академических практик, и соответствуют социальным и научным потребностям.

Поэтому педагогическая наука находится в поиске инновационных методик преподавания в электронной среде. В педагогической практике данная деятельность реализуется не всегда успешно. Одна из причин заключается в том, что разработчики смешанных курсов не всегда учитывают специфику и потенциал электронного контента, используемого в педагогических целях. При этом одним из факторов педагогического дизайна ресурса является понимание особенностей электронных материалов, предназначенных для корпоративного или открытого доступа.

**Актуальность исследования.** Модернизация современного российского общего образования осуществляется в соответствии с требованиями Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ [5] и Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) [6]. В Законе отражены принципы и указаны механизмы использования информационных технологий в образовании и обучении. Уместно в этой связи упомянуть такие статьи как «Сетевая форма реализации образовательных программ» (ст.15), «Требования к реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий» (ст.16), «Печатные и электронные образовательные ресурсы» (ст. 18), «Информационная открытость системы образования. Мониторинг в системе образования» (ст.97), «Информационные системы в системе образования» (ст. 98). Указанные законы регламентируют деятельность в тех сферах, которые связаны с развитием новых педагогических подходов к развитию среды смешанного обучения вузов.

Анализ требований ФГОС высшего профессионального образования по широкому спектру направлений показывает, что приоритетными задачами системы высшего образования являются развитие личности учащегося и высокий уровень его профессиональной подготовки на основе компетентностного подхода, выполнения требований к достижению учащимися личностных, метапредметных и предметных результатов освоения образовательной программы. Указанные факторы ориентируют педагогов на поиск и использование методического и технологического инструментария, направленного на развитие у обучаемого навыков профессиональной и личностной реализации в социуме, где информационные технологии и порождаемые ими виртуальные среды играют все более заметную роль.

**Методология исследования.** Разработке данных вопросов посвящены труды таких ученых как Дж. Сименс и С. Доунс (коннективистская педагогика), Дж. Шульман, П. Мишра, М. Кохлер (Technological Pedagogical Content Knowledge — ТРСК Concept), Том Ривс (Computer Based Education – CBE концепция), Т.Н. Носкова (концепция средового обучения) и др. Также представляет интерес оценка современной ситуации специалистами, стоявшими у истоков разработки Интернет. Среди них концепция развития личности в условиях становления цифровой культуры Дж. Ланир.



В контексте нашего исследования перспективными представляются следующие идеи названных ученых.

Коннективистская педагогика (Дж. Сименс и С. Доунс): (1) обучение как процесс активной реализации индивидуума в виртуальном пространстве, (2) роль группы в процессе обучения,

Technological Pedagogical Content Knowledge (ТСПК) Theory (Дж. Шульман, П. Мишра, М. Кохлер): влияние предметной области знания на методики обучения и технологические решения.

Computer Based Education (СВЕ) Концепция (Том Ривс): система индикаторов, позволяющих формировать, развивать и оценивать среду обучения с точки зрения учебных и коммуникативных методик, реализуемых в ней.

Средовое обучение (Т.Н. Носкова): (1) инновации в целеполагании и методике обучения, (2) учебная среда как система открытых, корпоративных и индивидуальных ресурсов, (3) один из индикаторов результата обучения — формирование студентом виртуального пространства специалиста в Сети),

Концепция развития личности в условиях становления цифровой культуры (Дж. Ланир): (1) вектор развития цифровой культуры: «Мы строим цифровую утопию для машин или для людей?» [2 с. 142], (2) специфика восприятия цифровой культуры в молодежной среде, включая использование учебных практик, как форм социального протеста, аналогичных контркультуре 1960-х гг.

### **Среда смешанного обучения в СПбГУ: пример реализации**

Согласно взглядам авторов концепции ТРАСК, среда электронного обучения может рассматриваться как система, включающая такие компоненты как, материалы по предметной области знания (контент), методики организации учебного процесса (педагогические подходы) и технологии, связанные с реализацией учебной деятельности. Цель формирования данной среды заключается в «создании таких условий, при которых студент вступает не только в организованные педагогом коммуникации по решению задач, но сам начинает ставить и решать коммуникационные задачи по использованию знаний... в различных ситуациях, обогащая свой социальный опыт, проявляя личностные смыслы и сформированный запрос в таких коммуникациях» [3, с.22]. В свою очередь, целями образовательной коммуникации в среде является личностное развитие студентов путем освоения таких профессиональных компетенций, как реализация стратегии информационного поиска на основе критического мышления и презентация индивидуальных (авторских) ресурсов в виртуальном пространстве.

Среда смешанного обучения включает следующие сегменты: аудиторная, (традиционная) среда обучения и виртуальная среда обучения, подразделяющаяся на открытые ресурсы (сетевые электронные ресурсы, находящиеся в свободном доступе) корпоративные ресурсы (разработанные вузом и студентами). Функционируя в данной среде, субъекты учебного процесса (студенты и преподаватель) реализуют учебные практики на основе взаимодействия с открытыми

и корпоративными информационными ресурсами. При этом опыт показывает, что открытые ресурсы нуждаются в педагогической адаптации.

Поясним нашу мысль, обращаясь к опыту работы кафедры информационных систем в искусстве и гуманитарных науках Факультета искусств СПбГУ (курсы «Цифровое культурное наследие», «Музейные информационные системы», «Теории коммуникации»). Предметная область знания отражает проблематику цифровых гуманитарных наук и отвечают следующим критериям: (1) междисциплинарность, (2) использование материалов, представленных в виртуальном и аудиторном пространствах, (3) возможность реализации методик, адекватных целям педагогической деятельности (см. Таблица 1).

Дизайн методики обучения реализуется на основе ТРАСК концепции, «средообразующего» метода обучения, в единстве педагогического, учебного и контрольно-корректирующей частей метода. Педагогическая адаптация открытых ресурсов и разработка дидактических ресурсов корпоративного сегмента осуществляются на основе задачного подхода и концепции развития личности в условиях становления цифровой культуры (см. Табл. 1):

**Таблица 1. Ресурсы, используемые для разработки среды смешанного обучения**

	Название ресурса	наличие дидактической адаптации	Типология ресурса
1.	электронный компонент курсов «Цифровое культурное наследие», «Музейные информационные системы», «Теории коммуникации»	педагогически адаптированы в соответствии с требованиями Методического управления СПбГУ (цель: получение высшего образования)	корпоративный
2.	курсы, разработанные музеем современного искусства г. Нью-Йорк (МОМА NY)	Педагогически адаптированы в соответствии с требованиями руководства портала Coursera (цель: самообразование, развлечение)	открытый
3.	портал проекта «Русский музей: виртуальный филиал»	педагогическая адаптация в соответствии с требованиями учебно-методической комиссии ГРМ. (цель: использование в учебном процессе широкого спектра учебных заведений в качестве дополнительного материала, самообразование, развлечение)	открытый, корпоративный

В качестве электронной среды используется портал дистанционного обучения Санкт-Петербургского государственного университета, реализуемый на платформе LMS Black Board. Виртуальная составляющая указанных курсов настроена на интерфейс Web2.0, позволяющий имитировать использование академических практик в открытом сетевом пространстве. Для реализации учебных заданий используются следующие учебные сервисы платформы: область содержимого, домашние задания (назначение) и коммуникативные сервисы: форум, wiki, глоссарий.

Использование учебных сервисов позволяет решать следующие задачи. «Область содержимого» используется для реализации в виртуальном пространстве привычных для студента действий, связанных с изучением материалов по предметной области знания и выполнением домашних заданий и контрольных работ. Здесь осуществляется публикация электронных копий книг, ссылки веб ресурсов в соответствии со Списком литературы, представленным в Программе курса.

Сервис «Домашние задания» позволяет организовать разработку корпоративно-го контента студентами на основе заданий, разработанных преподавателем, а также оценку знаний учащихся на основе критериев, являющихся частью задания.

Например, Домашнее задание № 1. Ознакомьтесь с техническими возможностями публикации информационных ресурсов на следующих порталах: Storify (<http://storify.com>), Pixton (<http://pixton.com/uk>), Issuu (<http://issuu.com>), Storybird (<http://storybird.com>), Weebly (<http://www.weebly.com>), Animoto (<http://animoto.com>), Prezi (<http://prezi.com>), Wikispaces (<http://www.wikispaces.com>), TedEd (<http://ed.ted.com>), Google Sites (<https://sites.google.com>), Voicethread (<http://voicethread.com>)

Напишите отчет (1000 знаков) о возможностях использования этих приложений для подготовки презентаций в виртуальном и аудиторном форматах.

Коммуникативные сервисы позволяет организовать генерацию корпоративного контента студентами на основе заданий, разработанных преподавателем. Приведем примеры. Задание № 4: 1) Опубликуйте на форуме презентацию музея, реализованную на платформе, выбранной Вами. 2) Осуществите коммуникацию на форуме с авторами отзывов на данную публикацию в течение трех месяцев текущего семестра. Подготовьте отчет по результатам работы. (Объем 3000-5000 знаков). 3) Напишите отзывы по поводу публикации аналогичных ресурсов коллегами (500-1000 знаков). Данное задание реализуется посредством инструмента «Доска обсуждений».

На основе инструментов «Wiki» и «Глоссарий» организуется работа по формированию тезауруса курса. Например, Задание № 8 осуществляется в виртуальном и аудиторном форматах. В виртуальном пространстве реализуются следующие действия: 1) на основе открытых Интернет ресурсов осуществите поиск терминов «информация», «коммуникация», «семантическое пространство», 2) опубликуйте в «Wiki» определение, наиболее адекватно характеризующее каждый феномен, 3) сопоставьте вариант дефиниции предложенный Вами, с вариантами коллег, выделите общие черты и отличия. В аудитории организуется дискуссия по материалам Wiki, по результатам которой разрабатывается термин, публикующийся в «Глоссарии», как «договорной» для данного академического сообщества.

## **Использование открытых ресурсов в учебных практиках**

Целесообразность использования открытых веб ресурсов в образовательных целях признается большинством педагогов. В то же время включение их в смешанный курс требует учета ряда факторов. Во-первых, широкое использование Интернет для удовлетворения информационных и коммуникационных навыков

не приводит к спонтанному развитию у «цифровых аборигенов» компетенций, необходимых для работы с академическими ресурсами.

Во-вторых, необходимо отметить, что «отцы основатели» Интернета все чаще констатируют, что развитие Всемирной Паутины носило спонтанный характер, что привело к возникновению ряда весьма серьезных недостатков. «Сетевая культура все больше напоминает трущобы в самом неприятном смысле слова» [2, с. 143]. Среди индикаторов «трущобизации» Паутины исследователь называет такие как (1) обилие рекламы, (2) власть «толпы» и сопутствующие ей (3) жестокость и настороженность большинства обитателей.

Данная характеристика связана с гуманитарными проблемами сетевого пространства, что касается академического сегмента, то он также заражен рядом проблем. Среди них неоправданное увлечение созданием цифровых копий объектов культурного наследия при отсутствии продуманной стратегии их дальнейшего использования [2, с. 78–80], пренебрежение идеями соблюдения авторского права [2, с. 83, 143] и качества интеллектуального ресурса [2, с. 80–83], отсутствие интеллектуальной скромности коллективных разработчиков открытых корпоративных ресурсов на основе технологии Wiki [2, с. 83–88], «нецелевое использование социальных сетей» [2, с. 88–94]. Современный Интернет заражен такой проблемой как анонимность и фрагментарность текстов, визуальных и звуковых файлов, которая ведет к повышению их недостоверности и деградации сетевого контента.

Одной из основных причин этого явления исследователь называет развитие технологий Web2.0, которые дали возможность рядовым пользователям генерировать бесчисленные сетевые ресурсы, количество которых переходит в новое удручающее «качество» культуры Интернет [2, с. 85–99]. При этом подчеркивается, что молодые люди не только принимают эту культуру, но и поддерживают ее, в чем ученый видит эхо контркультуры 1960 гг. [2, с. 142–145].

В качестве примера приводится деятельность сайта Big Nerds, который позиционирует себя как «базу бесплатных курсовых и эссе» и используется студентами для того, чтобы представлять чужие работы как свои собственные. Такие действия рассматриваются руководством университетов как мошенничество, а студентам, практикующим такой обман, «позволяют чувствовать себя единомышленниками Ганди и Мартина Лютера Кинга» [2, с. 143].

Не секрет, что одним из наиболее развитых навыков «академической деятельности» российских студентов в Сети является использование аналогичных баз контрольных, курсовых и даже дипломных работ. Однако мы не замечали декларации протестной мотивации в связи с этим. Кроме того, детская болезнь российского студенчества состоит в активном использовании социальных сетей для решения учебных задач и упорное желание подменять доски объявлений курса форумами инструмента, созданного для реализации целей рекламы, каковыми и являются социальные сети.

Спонтанно возникшие в студенческой среде формы учебной деятельности в виртуальном пространстве целесообразно корректировать методиками, разработанными профессиональными педагогами, такими как (1) использование открытых информационных ресурсов и формирования на основе их обсуждения индивидуального или группового контента (Задание 8), (2) использование сайтов и порталов авторитетных организаций и экспертных сообществ (музеи, научные фонды, и т.п.), (3) использование порталов массовых открытых онлайн курсов (МООС) [7, 8, 10, 11].

Многолетний опыт работы с сообществом проекта «Русский музей: виртуальный филиал» показывает, что сотрудничество музея и университета открывает широкие возможности для развития методов смешанного обучения. Значительный потенциал материалов медиатеки, которые активно используются в практике университетов, в настоящий момент дополнен онлайн материалами, представленными на портале проекта: Коллекция ГРМ, Художественная галерея, Вернисажи, Онлайн лекции, Электронный курс, КОМП, Полезные ссылки, а также интерактивными возможностями портала [7] .

Весьма ценной является возможность непосредственного участия в мероприятиях и разработке электронного контента, предоставляемая преподавателям и студентам. Это направление деятельности служит основой для разработки методов воспитания профессионалов, невосприимчивых к вирусу Web2.0, который породил болезни, приводящие к деградации Интернет контента.

Порталы МООС вызывают весьма неоднозначные оценки в университетских сообществах, но, тем не менее активно развиваются. Факультативное использование их в учебной практике благотворно по ряду причин. Студент получает опыт обучения в онлайн группе на основе методик, основанных на практиках академического письма (эссе) и слепого рецензирования (в основном, peer to peer assignments), становится участником международного экспертного сообщества и получает доступ к ценным научным и художественным материалам. Разумеется, все это верно, когда речь идет об участии в курсах таких порталов как Coursera [7,8], Открытое Образование, XuetangX.

Наш опыт участия в работе ряда курсов Coursera показывает, что их следует рекомендовать студентам как целостный информационный продукт, при этом методика их включения в смешанный курс включает в себя следующие подходы. Индивидуальное консультирование студента по поводу выстраивания траектории их использования в учебной деятельности, помощь в выполнении заданий по слепому рецензированию работ сокурсников (peer to peer assignments), проведении сравнительного анализа материалов МООС и корпоративного кластера. Достаточно неожиданным было то, что студенты нуждаются в поддержке педагога при обсуждении материалов курсов на внутренних форумах.

## **Заключение**

В современных условиях одной из ведущих задач высшего учебного заведения становится развитие у студентов компетенций, направленных на эффективное

взаимодействие с веб пространством. В связи с этим актуализируются вопросы совмещение открытых и корпоративных образовательных ресурсов как одного из ведущих подходов к организации смешанного обучения.

Разрабатывая комплекс вопросов, связанных с формированием среды смешанного обучения и методов ее эффективного использования в вузе целесообразно выделить следующие характеристики познавательных практик этого периода: (1) повышение роли студента в формировании (зачастую спонтанном) учебного контента и траектории собственного обучения; (2) целесообразность реализации педагогического дизайна ресурсов смешанного обучения как сегмента веб пространства; (3) дифференциация методов использования открытых и корпоративных ресурсов в учебном процессе.

Обучение представляет собой непрерывный процесс, протекающий в виртуальном и константном пространствах, в котором главными действующими лицами являются учащийся и педагог (субъекты учебного процесса). Электронное обучение в этом контексте рассматривается как важный компонент культуры информационного социума.

### Список литературы

1. Гаевская Е.Г. Педагогика как область цифровых гуманитарных наук. Коммуникология: электронный научный журнал. 2019. Т.4 № 2 сс. 110-120
2. Ланир Д. Вы не гаджет. Манифест / Джарон Ланир: пер. с англ. М. Кононенко – М.: Астрель : CORPUS, 2011. – 320 с. ISBN 978-5-271-36292-7 (ООО "Издательство "Астрель")
3. Носкова Т.Н. Педагогика общества знаний: - Монография СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2015 – 236 с. ISBN 978-5-8064-2168-6
4. Babina O., Gaevskaya E. Virtual Branch of Russian Museum at Saint Petersburg State University: First Decade of Cooperation. EVA 2016 Saint Petersburg. Electronic Imaging and Visual Arts. International Conference, St. Petersburg, June 23-24, 2016. Conference Proceedings – SPb ITMO University, 2016 – 144 p. ISBN 978-5-7577-0535-4
5. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-Ф (статьи 15,16,18,97,98) [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)
6. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=142304&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.7492467292665748#1> (ст. 11.3)
7. Портал "Виртуальный Русский музей" <http://rusmuseumvrm.ru/>
8. "Art and Activity: Interactive Strategies for Engaging with Art". Coursera: <https://www.coursera.org/learn/art-activity>
9. Tom Reeves. Evaluating What Really Matters in Computer-Based Education <http://eduworks.com/Documents/Workshops/EdMedia1998/docs/reeves.html>
10. Он лайн курсы СПбГУ <https://www.youtube.com/channel/UCSmH4e2vSf2yVIZJwgrTEsQ>
11. Портал Санкт-Петербургского государственного университета: <https://online.spbu.ru/novosti/#covid-19>



## ПЕРСПЕКТИВЫ ОНЛАЙН ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

**Барбанова Марина Ивановна,**

кандидат экономических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, [mibar@mail.ru](mailto:mibar@mail.ru)

**Саакян Кристина Айковна,**

студент, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, [saakiankristina@gmail.com](mailto:saakiankristina@gmail.com)

**Аннотация:** Онлайн образование в мире с каждым днем становится все более и более популярным. Зарождение онлайн образования пришлось на первую половину 18 века и продолжает развиваться по настоящий день. Сегодня существует уже множество онлайн платформ, позволяющих людям обучаться новому или совершенствовать свои навыки. Лидирующие позиции в мире по популярности занимают такие платформы как Coursera и edX (США), XuetangX (Китай), Udacity (США) и FutureLearn (Великобритания). Крупнейшие российские образовательные проекты это Универсарium, Нетология, Skyeng, Учи новое, Zillion, Digital October, Лекториум, Университет в кармане, Univer и т. д. Общий объем инвестиции в образовательные технологии в мире достиг в 2019 году 19 млрд долларов. Совокупный объем инвестиций в российское онлайн обучение составил в 2019 г. порядка 34,5 млн долларов [1, 2]. Молодое поколение выбирает онлайн образование чтобы получить практические знания и начать свой профессиональный путь, представлять большую ценность для будущих работодателей. В период пандемии в 2020 году многие работающие сотрудники компаний классического найма в 2020 году потеряли работу или стали бояться за потерю своего рабочего места и стали использовать все возможности развития, переквалификации, повышения своих компетенций с помощью форм удаленного обучения. По разным оценкам технологические изменения и цифровизация бизнес-процессов ставит под угрозу исчезновения от 9% до 50% всех существующих профессий в горизонте 10 лет [2]. Рынок труда становится все более транснациональным, стремительно набирает популярность рынок фриланса. Трендами этой сферы становятся переход от оформленных профессий к набору персонифицированных компетенций, развитие soft skills и цифровых навыков. Уже сегодня происходит трансформация и перераспределение рынка труда, поэтому система образования должна учиться быстро перестраиваться под требования рынка и готовить новых специалистов, которые смогут отвечать его запросам. Сегодня онлайн образование является неотъемлемой частью жизни каждого человека.

**Ключевые слова:** он-лайн образование, рынок труда, персонифицированные компетенции.

## PROSPECTS OF ONLINE EDUCATION FOR TRAINING IN THE DIGITAL ECONOMY ERA

**Marina Ivanovna Barabanova,**

PhD, Associate Professor,  
St. Petersburg State University of Economics [mibar@mail.ru](mailto:mibar@mail.ru)

**Kristina Aikovna Sahakian,**

student, St. Petersburg State University  
of Economics [saakiankristina@gmail.com](mailto:saakiankristina@gmail.com)

**Abstract:** Online education in the world is becoming more and more popular every day. The birth of online education took place in the first half of the 18th century and continues to develop to the present day. Today, there are already many online platforms that allow people

*to learn new things or improve their skills. Leading positions in the world in popularity are occupied by such platforms as Coursera and edX (USA), XuetangX (China), Udacity (USA) and FutureLearn (UK). The largest Russian educational projects are Universarium, Netology, Skyeng, Teach new, Zillion, Digital October, Lectorium, University in your pocket, Univer, etc. the Total investment in educational technologies in the world reached \$ 19 billion in 2019. The total amount of investment in Russian online education in 2019 amounted to about 34.5 million dollars [1, 2]. the Younger generation chooses online education to get practical knowledge and start their professional career, to represent.*

**Keywords:** *online education, the labor market, personalized competencies.*

Онлайн образование в мире с каждым днем становится все более и более популярным. Молодое поколение выбирает онлайн образование чтобы получить практические знания и начать свой профессиональный путь, представлять большую ценность для будущих работодателей, уже работающие специалисты — повысить свою квалификацию, продвинуться в своей карьере, освоить новые навыки и т. д.

С развитием технологий, в том числе образовательных интернет-платформ, образование в онлайн формате становится более доступным и рассматривается многими как оптимальный вариант по отдельным профессиям, чем очное обучение по традиционным формам. Развитие онлайн образования соединяет в себе помимо технологий, также развитие и оптимизацию образовательных программ и совершенствование законодательства.

Если погрузиться в историю, то формы дистанционного образования начали закладываться еще в первой половине 18 века, и стали развиваться ускоренными темпами в первой половине 20 века с изобретением радио. В 1728 году ученый стенографист Калев Филипс подал в газету Бостона объявление о наборе студентов для изучения стенографии путем обмена письмами. Британский ученый стенографист Исаак Питман в 1840 г. рассылал всем желающим письма со своими уроками. В 1856 г. был создан первый институт заочной формы обучения в Берлине также в форме пересылки писем.

В 1920-х годах Университет штата Пенсильвания с помощью радио начал транслировать учебные курсы, а Государственный Университет Айовы запустил первый в мире образовательный канал, который работает и сегодня.

В середине 20 века стали развиваться и телевизионные курсы, которые стали очень распространены в университетах США и Европы. Уже в 1968 году в Университете Небраски-Линкольна можно было получить аккредитованный диплом через дистанционное обучение, в 1976 году начал функционировать первый «виртуальный колледж» без физического кампуса. Этот виртуальный колледж Coastline Community College предлагал широкий спектр онлайн курсов.

Начиная с 1980-х годов дистанционное образование начало развиваться на базе интернет-технологии. Университеты, видя востребованность таких форм обучения, начали разрабатывать и сертифицировать программы онлайн

обучения, выдавать аккредитованные дипломы, получаемые через систему онлайн курсов. Но все это не носило массовый характер.

В конце 20 века онлайн-технологии для обучения стали развиваться более активно, Интернет становился все более доступным, а онлайн обучение — популярным.

В начале 21 века, еще до пандемии COVID-19, которая спровоцировала резкий скачек в развитии онлайн образования, в образовательном секторе уже наблюдались высокие темпы роста и внедрения технологий, это и приложения для изучения иностранных языков, и виртуальное обучение, и инструменты для видеоконференцсвязи, а также специальное программное обеспечение для онлайн обучения.

Одна из первых стандартных платформ для управления и предоставления курсов была разработана в 1997 году компанией Blackboard, которая остается мировым лидером в сфере дистанционных технологий. Но сегодня существует уже множество онлайн платформ, позволяющих людям обучаться новому или совершенствовать свои навыки. Лидирующие позиции в мире по популярности занимают такие платформы как Coursera и edX (США), XuetangX (Китай), Udacity (США) и FutureLearn (Великобритания).

Крупнейшие российские образовательные проекты это Универсариум, Нетология, Skyeng, Учи новое, Zillion, Digital October (перевод курсов Coursera), Лекториум, Университет в кармане, Univer и т.д.

Помимо этого, активно развиваются digital компании, такие как «Яндекс», «Сбербанк», «Mail Group», которые не только инвестируют в данный сектор, но и развивают собственные образовательные платформы. Онлайн платформы этих компаний перестали быть внутрикорпоративными, они развиваются, расширяют свое присутствие, разрабатывают новые учебные программы и выходят на внешнюю целевую аудиторию.

На основании данных исследования рынка онлайн образования, проведенного компаниями TalentTech, EdMarket и Нетология, общий объем рынка онлайн образования в мире в 2017 году составил 159 млрд долларов, в 2019 году — 205 млрд долларов, и прогнозируется, что к 2025 году достигнет 250 млрд долларов. Инвестиции в образовательные технологии достигли в мире 19 млрд долларов в 2019 году.

Рынок платных онлайн-курсов в России измеряется сотнями тысяч обучаемых в год и растёт быстрыми темпами. Совокупный объем инвестиций в российское онлайн обучение в период с 2014 по 2019 г. вырос с 8,8 млн долларов до 34,5 млн долларов, почти в 4 раза.

Выраженный тренд на цифровизацию, а также ситуация с мировой пандемией сильно отражается на подходах к обучению и в традиционных университетах, которые стараются переносить образование в онлайн пространство, развивать открытые онлайн курсы, создавать программы смешанного обучения (онлайн и офлайн), как наиболее оптимального и перспективного формата, так

как в ближайшем будущем лучшие университеты будут работать не только в режиме конкуренции между собой, но и активно конкурировать с развивающимися онлайн университетами. Однако, сегодня по данным Агентства инноваций Москвы внедрение технологий EdTeach наиболее незаметно проходит в сфере высшего образования, всего 2% EdTeach-компаний предлагают технологии для развития данного сегмента, в мире этот показатель составляет 10%. Сегодня большинство университетов, особенно в России, готовят для работы в классическом найме, работы в котором будет становиться все меньше, либо она будет менее выгодна чем удаленная.

Многие сотрудники компаний классического найма за последний год потеряли работу или стали бояться за свое рабочее место, они хотят быстро повысить квалификацию чтобы удержаться на работе, или получить достаточно быстро знания в другой области чтобы найти новую работу. И возможности, которые представляет онлайн образование наилучшим образом способствует решению этих задач. Люди сегодня хотят получить конкретные навыки, которые можно применить на практике «здесь и сейчас», которые будут способствовать их карьерному росту и профессиональному развитию. Онлайн обучение становится альтернативным методом обучения для зрелых, самостоятельных, организованных, мотивированных людей.

Преимуществами онлайн образования являются:

- Удобство и свобода выбора. Удобство связано с местом обучения, не будет ограничений по географическому расположению, продолжительностью курса и темпу обучения.
- Доступность и возможность постоянного прогресса и развития. Как правило, онлайн обучение стоит дешевле, чем обычный курс в университете, школе. Люди могут учиться всему чему хотят, либо вообще бесплатно, либо за относительно небольшую плату, по сравнению, например, со стоимостью обучения в университете. Существует бесчисленное множество приложений и платформ, которые обучают новым навыкам, языкам, специальностям используя современные возможности.
- Возможность учиться в любом возрасте. «Учиться всю жизнь» становится жизненной необходимостью.
- Онлайн курсы подходят для интровертов, а также для тех, кому требуется больше времени на понимание материала.
- Мгновенная обратная связь. Некоторые исследования показали, что учащиеся учатся лучше если они получают мгновенную обратную связь.
- Интерактивные упражнения. В онлайн обучении скучные домашние задания можно заменить заданиями в игровой онлайн форме.
- Получение только актуальных знаний, приобретение только актуальных навыков, изучение того, чем интересуется человек.

Недостатки онлайн образования:

- Необходима высокая самодисциплина и навык планирования времени, чтобы своевременно двигаться по своей программе.

- Технологический и организационный риск. Возможные сбои, отсутствие интернета — все это может помешать реализации учебного процесса в отдельных регионах. Организационные вопросы решаются самостоятельно.
- Нет возможности участвовать в исследовательских проектах, перенимать техники практической работы и участвовать в программах производственной практики, нет доступа к академическим исследованиям.
- Отсутствуют гарантии качества полученного образования. Сегодня некоторые курсы предлагают обучение по достаточно низкой цене, но качество образовательных программ и качество полученных знаний никак не гарантируется и не контролируется.

У каждого вида учебной среды есть как преимущества, так и недостатки, и не требуется их противопоставлять. Самый оптимальный и перспективный формат — это смешанное обучение, когда лекции даются в онлайн формате, а проектная работа, практические навыки отрабатываются на офлайн встречах.

Если говорить о рынке труда, то рынок становится все более транснациональным. профессии, которые становятся перспективными в мире, те же профессии становятся перспективными в России, например, профессии в области IT, науке о данных, digital профессии. Именно на обучение этим профессиям сегодня делают ставку все крупные, хорошо зарекомендовавшие себя онлайн университеты, предоставляя своим студентам только практико-применимые знания и актуальную информацию. Специалисты в этих областях уже конкурируют между собой за работу вне зависимости от континента проживания. Рынок фриланса сегодня стремительно набирает популярность как у профессионалов, так и у работодателей. Все больше коммерческих компаний стремится передать отдельные сферы на аутсорсинг и привлечь удаленных работников.

Еще одним трендом рынка труда становится переход от оформленных профессий к набору персонифицированных компетенций и развитие soft skills (лидерство, коммуникация, управление временем, сотрудничество) и цифровых навыков, связанных с программированием, обработкой и анализом больших данных. Традиционные навыки, такие как знание языка или основ экономики, теряют элитарность и становятся базовыми. И в данных сферах онлайн обучение становится неоспоримым помощником. Уже сейчас в интернете можно найти множество курсов и тренингов по развитию soft skills. А обучение онлайн программированию и анализу больших данных занимает сегодня самый большой процент от общего объема дополнительного профессионального обучения в мире.

По данным Агентства инноваций Москвы самый большой процент в мире и в г. Москва приходится на развитие стартапов в сфере дополнительного профессионального образования — 26% и 45% соответственно.

По разным оценкам технологические изменения и цифровизация бизнес-процессов ставит под угрозу исчезновения от 9% до 50% всех существующих профессий в горизонте 10 лет. Однако новые специальности теперь возникают

каждые 3–5 лет, что требует от системы образования способности быстро перестраиваться под требования рынка, а от современных профессионалов — постоянно развивать собственные компетенции. Классический найм в ближайшие годы останется в государственных органах, армии, полиции, медицине, и т. д. однако коммерческий сектор будет двигаться в сторону удаленной работы и перепрофилирования своих сотрудников.

К 2025 году — 25% рынка труда будут занимать специалисты миллениалы. Ориентация нового поколения на свободный график работы, умный лайфстайл, высокое качество жизни, получение удовольствия от любой деятельности в противовес достижению результатов и эффективности как ключевой ценности предыдущего поколения делает необходимым создание практико-применимых образовательных продуктов, в том числе на основе P2P-подхода (развитие сетевого взаимного обучения, менторство), использование онлайн форматов и интерактивных элементов обучения по профессиям, предполагающим удаленные формы работы.

Уже сегодня многие крупные компании открывают свои корпоративные университеты или разрабатывают программы переобучения и повышения квалификации своих работников. Например, в группе компаний «Газпром Нефть» создан «Корпоративный университет», который предоставляет сотрудникам более 200 курсов в онлайн формате, разработанных как профессионалами компании, так и ведущими бизнес-школами и вузами, что дает возможность передавать опыт накопленный в компании и практико-применимые знания, предоставлять возможности для непрерывного развития сотрудников, расширять кругозор сотрудников компании и развивать новые навыки.

В эпоху цифровизации, меняющихся требований к профессиям, когда отдельные профессии остаются в прошлом, появляются новые, работников по отдельным профессиям заменяют роботами, программным обеспечением или технологическими устройствами, люди должны использовать все ресурсы чтобы стать конкурентоспособными на рынке труда. Поэтому онлайн образование сегодня является неотъемлемой частью жизни современного человека.

### Список литературы:

1. <http://research.edmarket.ru/>. Исследование рынка онлайн образования, команда EdMarket.Digital. 2019.
2. <https://ict.moscow/presentation/edtech-perspektivnye-napravleniia-razvitiia/>. EdTech. Перспективные направления развития. Агентство инноваций города Москва. 2019.
3. <https://www.weforum.org/>. The COVID-19 pandemic has changed education forever. 2020.
4. Деловой журнал «Инвест Форсайт». Будущее рынка труда: после 2020-го. 27.02.2018.
5. <https://fishki.net/>. История развития дистанционного образования положительные и отрицательные стороны. 2020.
6. <https://hr-academy.ru/>. Как построено цифровое обучение в «Газпром нефти».



## РОЛЬ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В КАЧЕСТВЕ УНИВЕРСИТЕТСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Егорова Марина Александровна,*  
доцент, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, egorova-mak@yandex.ru,

*Селютина Лариса Григорьевна,*  
профессор, Петербургский государственный университет путей  
сообщения Императора Александра I, slarisa@yandex.ru

**Аннотация:** Статья посвящена актуальной проблеме приобщения студентов к научной деятельности как фактора развития творческих способностей. Подчеркивается необходимость развития навыков самостоятельного исследования для подготовки высококвалифицированных специалистов в цифровом обществе.

**Ключевые слова:** научно-исследовательская деятельность, самостоятельная работа, учебно-научная деятельность, качество образования.

## THE ROLE OF STUDENT RESEARCH IN UNIVERSITY EDUCATION

*Marina A. Egorova,*  
Associate Professor, St. Petersburg state University of telecommunications named after  
Prof. M. A. Bonch-Bruevich, egorova-mak@yandex.ru

*Selyutina Larisa Grigoryevna,*  
Professor St. Petersburg state University of Railways  
of Emperor Alexander I, slarisa@yandex.ru

**Abstract:** The article is devoted to the actual problem of introducing students to scientific activities as a factor in the development of creative abilities. The author emphasizes the need to develop independent research skills to train highly qualified specialists in the digital society.

**Keywords:** research activities, independent work, educational and scientific activities, quality of education.

Образование, является одним из ключевых ресурсов, обеспечивающих экономический рост и процветание страны, а в конечном результате высокое качество уровня жизни населения. Университетское образование призвано готовить бакалавров и магистров, способных наряду с использованием инновационных технологий и орудий труда, успешно использовать передовые методы управления производством.

Актуальность реализации новых требований к качеству современного образования вызвана трансформацией системы образования. Приходится приспосабливаться к стремительно развивающимся цифровым технологиям. И все это на фоне вынужденного перехода в дистанционный формат обучения. Меняющиеся условия касаются не только учебного процесса, но также затрагивают организацию студенческой научной работы.

В настоящее время качеству университетского образования уделяется особое внимание. Стоит подчеркнуть, что качество образования не должно сводиться

к соответствию системы образования принятым требованиям, социальным нормам и государственным образовательным стандартам. Помимо целенаправленного формирования профессиональных компетенции, знаний, умений и навыков, категория качества образования подразумевает также характер и уровень образования в целом, навыки профессиональной деятельности, способности самостоятельного поиска решений возникающих проблем [1].

Современное представление об образовании и о его качестве расширяет само понятие образования, не сводя его только к обучению, а рассматривая шире, где обучение — всего лишь часть образования. Только академические знания перестают быть главными показателями качества образования. Качественное образование сегодня — это не столько качество обучения с рациональным выбором теоретического лекционного и методического материала, но и возможность организовать и направить в нужном направлении творческую деятельность и самостоятельность студентов, сформировать у них помимо профессиональных и ключевых компетенций устойчивую мотивацию познания и самообразования, получить общественно-полезный социальный опыт.

Одним из основных путей мотивации познавательной активности и самостоятельности студентов мы считаем использование исследовательского метода как важнейшего элемента обучения. Для этого в построение учебного процесса следует включать активное участие студентов в междисциплинарных исследованиях, различных проектах, в конкурсах и обучающих олимпиадах.

Привлечение студентов к научной работе в России имеет давнюю историю. Еще осенью 1909 года в Императорском московском техническом училище Н. Е. Жуковским был организован студенческий научный воздухоплавательный кружок. В него вошли ближайшие ученики Николая Егоровича Жуковского, крупнейшего отечественного ученого в области механики, гидро- и аэродинамики. Жуковский никогда не был ученым-одиночкой. К научным исследованиям, проводимым в лаборатории под его руководством постоянно, на протяжении многих лет привлекали студенческую молодежь к исследованию теоретических и экспериментальных проблем в области авиации. Из членов воздухоплавательного кружка впоследствии вышло много выдающихся деятелей советской авиации — А. Н. Туполев, Е. С. Стечкин, В. П. Ветчинкин, А. А. Архангельский и много других.

Богат традициями и Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, бывший Ленинградский электротехнический институт связи (ЛЭИС). Учеными, принесшими славу этому вузу, среди которых Р. А. Аваков, А. Ф. Белецкий, Л. М. Гольденберг, А. М. Заездный, И. Г. Кляцкин, В. И. Коржик, Л. М. Финк, П. В. Шмаков и др., была создана мощная радиотехническая школа «Бонча». Через студенческие научные общества (СНО) талантливые ученые делились своим опытом со студентами, которые привлекались к научно-исследовательской работе в отраслевых лабораториях, выполняли свои разработки и затем сами становились

знаменитыми учеными, создавая уже собственные научные школы (Р. В. Киричек., Ю. А. Ковалгин., М. А. Сиверс, А. А. Гоголь и др.). Девизом СПбГУТ и сегодня остается лозунг: «Образование через исследования». ВУЗ продолжает готовить уникальных специалистов для приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации. Для студентов инженерных и технических специальностей научная работа носит прикладной характер, выполняется в учебно-исследовательских лабораториях профильных кафедр или предприятий, становясь исследовательской частью дипломных работ и магистерских диссертаций. В 2020 году открылся новый центр роста — научно-исследовательская и испытательная лаборатория инновационных инфокоммуникаций ПАО «Ростелеком», ориентированная на решение задач электронно-магнитной совместимости в сетях будущего поколения.

Студенческая исследовательская деятельность может быть связана как с учебными, так и с научными проблемами. Отличие учебных от научных проблем можно охарактеризовать следующими признаками. Учебная проблема, на наш взгляд, носит субъективный характер; разрешается преимущественно эмпирическими научными методами (опыт, наблюдение); имеет значение для одного студента или группы студентов. Решение научных проблем, как правило, носит объективно достоверный, общественно значимый характер, полученный в процессе теоретического осмысления проблемы. В тоже время научно-исследовательская деятельность студентов ведется с высокой степенью самостоятельности. Результаты такой работы могут быть представлены в виде выступлений на научно-практических конференциях, научных статей, тезисов доклада, выполнения конкурсных заданий для участия в олимпиадах и открытых межвузовских чемпионатах по стандартам Ворлдскиллс.

Отдельно стоит упомянуть о недавно появившемся движении «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)», которое организует Межвузовские чемпионаты среди студентов высших учебных заведений по различным компетенциям с целью повышения востребованности профессионального образования, ориентированного на реальные запросы работодателей. Участие в таких соревнованиях требует отдельной подготовки студенческих команд и дает огромный толчок в развитии практических навыков не только у студентов вузов, но и заставляет преподавателей повышать свой профессиональный уровень. Использование инструментов Ворлдскиллс позволяет преподавательским коллективам сотрудничать, адаптироваться, меняться и заставляет координировать образовательный процесс ВУЗа под будущие технологии и бизнес-модели, которые будут формировать спрос на навыки в ближайшее десятилетие и выявят наиболее востребованные из них для ряда секторов экономики.

Значимая роль в исследовательской работе и возможность представить ее результаты в виде самостоятельной научной работы принадлежит конференциям. Например, на базе Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича такую возможность дают

проводимые ежегодно (начиная с 2014 года) Региональные научно-технические конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «СТУДЕНЧЕСКАЯ ВЕСНА», Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Интернет вещей и его приложения. Сети связи 6G/Сети 2030». На этих конференциях студенты выступают с докладами по темам, связанным с их будущей специальностью, используя материалы и результаты самостоятельных исследований. Также третий год подряд проводятся конференции INTNITEN как воркшоп Международного конгресса по ультрасовременным телекоммуникациям и системам управления ICUMT, где представлены результаты научных исследований молодых ученых СПбГУТ. Участие в таких мероприятиях дает обучающимся уникальную возможность проявить себя, позволяет раскрыть свой творческий и научный потенциал, воспитать волю к победе и сформировать потребность заниматься наукой в дальнейшем.

Вовлечение студентов в научно-исследовательскую работу по тематике специальности позволяет приобрести навыки самостоятельной работы, стремления к поиску новых решений, получения более глубоких знаний, уверенности в своих силах, преодоления боязни новых технологий, что в конечном итоге положительно скажется на эффективности работы выпускников. Как правило, активные в исследовательской работе студенты, способны не только грамотно и на высоком уровне выполнить и защитить выпускную квалификационную работу, но и занять достойное место на рынке труда.

Развитие исследовательских способностей студентов можно считать важнейшим фактором формирования конкурентоспособного выпускника вуза. Именно поэтому важно применять в учебном процессе методы, имеющие практическую направленность. Например, использование в обучении такого вида исследовательской деятельности студентов как проектно-исследовательские работы. Такие методы применяются в настоящее время во многих ВУЗах. Так, в Петербургском государственном университете путей сообщения проектный способ организации исследовательской деятельности студентов используется на кафедре «Экономика и менеджмент в строительстве» при подготовке магистров по направлению 38.04.02 «Менеджмент», магистерская программа «Управление инвестиционными и архитектурно-строительными проектами», и направлению 08.04.01 «Строительство», магистерская программа «Оценка стоимости земельных участков, объектов недвижимости и прав на них». Данный метод позволяет интенсифицировать проведение исследовательских и расчетно-аналитических действий, в частности, в лабораторных работах и курсовом проектировании в рамках дисциплины «Проектный анализ» и предполагает решение ряда задач по управлению инвестиционно-строительными проектами современными средствами и с применением современных технологий [2]. В ходе учебной работы перед магистрантами ставится проблема поиска оптимального варианта организации работ с учетом требования наилучшего использования имеющихся ресурсов.

Стоит отметить, что молодые люди с успехом справляются с такой работой. И самое главное, решая профессионально ориентированные задачи, студенты приобретают умение анализировать ситуации, характерные для будущей профессиональной деятельности. Творческая исследовательская деятельность способствует интеллектуальному развитию будущих специалистов, приобретению навыков анализа проблем и поиска их решений, расширяет их познавательные интересы, формирует логическое мышление, креативные и рефлексивные способности.

С учетом индивидуальных особенностей студентов проектно-исследовательскую работу целесообразно разделить на попарную работу в малых группах. Состав пар при этом желательно постоянно менять и в роли консультанта может оказаться тот студент, который быстрее и успешнее сможет усвоить учебный материал. Практика использования такого подхода показала хорошие результаты в процессе усвоения новых знаний, вследствие чего, между студентами группы создается микроклимат взаимопонимания и доверия, способствующий сознательному усвоению учебного материала [3].

Следует отметить, что при внедрении в учебный процесс методики обучения на основе исследовательского подхода у студентов появляется интерес и повышается мотивация к научной работе. Это выражается в увеличении числа публикаций, выступлений студентов на научно-практических конференциях, росте числа участников и победителей студенческих конкурсов, проводимых в университетах. Также среди положительных эффектов данного метода можно отметить приобретение и закрепление навыков, полученных при изучении дисциплины, таких как самоорганизованность, коммуникативность, инициативность.

Для расширения творческих возможностей и повышения эффективности подготовки студентов полезно разнообразить формы организации научной работы, в которые могут входить: лабораторные работы по специальным дисциплинам с элементами исследований; курсовые и выпускные квалификационные работы с исследовательской частью с учетом реальных запросов предприятий; привлечение студентов к выполнению госбюджетных и хоздоговорных научно-исследовательских работ; работа студенческого конструкторского бюро; участие студентов в конкурсах, научных конференциях и семинарах, на выставках творчества молодежи по новым направлениям науки и техники.

Необходимо стремиться к привлечению наибольшего числа студентов как старших, так и младших курсов, к участию в научно-исследовательской работе путем закрепления их в научные группы по направлениям специальности. При этом студенты должны принимать активное участие во всесторонней проработке вопроса, разбираться в математическом обеспечении решаемой технической или технологической задачи, участвовать в подготовке, проведении эксперимента и в обработке его результатов, а также представлять экономическую целесообразность разработки.

Также необходим практико-ориентированный подход к исследованиям в ответ на меняющиеся запросы отраслевых рынков. Такой подход позволит корректировать компетентностную модель выпускника и адаптировать содержание образовательных программ и дисциплин под запросы работодателей и компаний и готовить компетентных специалистов, способных структурно перестроить экономику предприятий, развивая производство высокотехнологичной продукции. Достижение этой цели возможно лишь в том случае, если управленческие решения станут принимать специалисты, получившие высокий уровень инженерной и экономической подготовки, обладающие глубокими междисциплинарными знаниями, обогащенными исследовательским опытом.

Большинство авторов сходятся во мнении, что организация исследовательской работы студентов позволяет выработать и закрепить основные базовые компетенции от информационной, связанной с поиском информации из различных источников и ее анализом для решения проблем; коммуникативной (навыки общения и взаимодействия с другими людьми и обществом в целом); до самоорганизации (постановка цели, планирование, ответственность, готовность действовать и принимать решения); и самообразования (самостоятельное мотивированное обучение и готовность к переобучению на протяжении всей жизни, самостоятельный доступ к учебным ресурсам и технологиям самообразования).

В заключение отметим, что перечень компетенций, которыми должен обладать выпускник при высоком качестве образования, помимо того, что он многогранен и для каждого профиля образования специфичен, постоянно меняется вслед за модернизацией производства и перевода экономики предприятий на инновационные основы развития. В исследовании «Future Skills 2.0 for 2020s: A New Hope», проведенное представителями 45 стран, приведены повторяющиеся наборы фундаментальных или универсально значимых навыков. Ведущие отраслевые эксперты и специалисты технологических компаний выявили навыки и самые востребованные компетенции, которыми должен будет владеть работник в следующем десятилетии.

Среди универсальных (когнитивных/ фундаментальных) навыков, которые позволят молодым людям адаптироваться к усложняющейся, нестабильной реальности и преуспевать в ее условиях названы следующие: адаптивность, способность формировать видение будущего, умение управлять изменениями (к примеру, в области технологий), преодоление неопределенности и кризиса; критическое и творческое мышление, понимание предубеждений, интеллектуальная скромность; мультидисциплинарная универсальность и системное мышление, понимание сложности и понимание своей роли в системах; умение учиться и разучиваться, интеллектуальная скромность как умение признавать свои ошибки [4]. При этом главной задачей вузов как основной базы подготовки кадров становится опережающая подготовка для развития навыков Future Skills, что станет залогом успеха в подготовке специалистов будущего.



Именно исследовательская работа позволяет сформировать указанные навыки, развивает умения выявлять проблему в любой сфере деятельности и искать научные способы ее решения, расширяет границы знаний и стимулирует приобретение новых. Таким образом, развитие творческой активности и навыков исследовательской деятельности студентов представляет собой один из важнейших ресурсов научно-исследовательского обеспечения оптимизации образовательного процесса и средство повышения качества образования, а исследовательская деятельность студентов составляет важнейшее условие их профессионального становления в процессе формирования единого мирового образовательного пространства.

### Список литературы

1. Будущее высшей школы в России: экспертный взгляд. М.: ИНФРА-М; 2016. 214 с.
2. Селютина Л. Г. Использование современных информационных технологий в учебном процессе // Совершенствование образовательного процесса в рамках концепции системы менеджмента качества. Материалы науч.-метод. конф. СПб., 2010. С. 336–339.
3. Егорова М. А., Селютина Л. Г. Развитие научного творчества студентов как путь к повышению качества университетского образования. Актуальные проблемы совершенствования высшего образования: материалы конференции. — Ярославль: ЯрГУ, 2018. — 600 с. — (XIII научно-методическая конференция с международным участием, 22–23 марта 2018 г., Ярославль). ISBN 978-С. 287–289.
4. Навыки будущего для 2020-х Новая Надежда. Доклад GEF & WorldSkills Russia <https://futureskills2020s.com/ru>.

---

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ГЕЙМИФИКАЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

**Платонов Владимир Владимирович,**  
доктор экономических наук, профессор,  
Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
e-mail: [vladimir.platonov@gmail.com](mailto:vladimir.platonov@gmail.com)

**Хижий Иван Валерьевич,**  
магистрант, Санкт-Петербургский государственный  
экономический университет, e-mail: [ikhizhiy@mail.ru](mailto:ikhizhiy@mail.ru),

**Шлемина Надежда Александровна,**  
магистрант, Санкт-Петербургский государственный  
экономический университет, e-mail: [shlemina.nadya@mail.ru](mailto:shlemina.nadya@mail.ru),

**Аннотация:** Данная статья посвящена вопросам влияния технологии геймификации на образовательный процесс сотрудников компании. В статье рассмотрены принципы, преимущества и недостатки применения геймификации в обучении персонала. Кроме того, рассмотрено применение технологии виртуальной и дополненной реальности в обучении

персонала. А также определена эффективность использования геймификации на заинтересованность сотрудников в обучении, её влияние на мотивацию сотрудников успешно пройти обучение и её продуктивность.

**Ключевые слова:** геймификация, обучение персонала, эффективность, мотивация, виртуальная и дополненная реальность.

## USING GAMIFICATION TECHNOLOGIES TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF EDUCATIONAL PROCESSES

**Platonov Vladimir Vladimirovich,**

*Doctor of Economics, Professor, Saint Petersburg State University of Economics,  
e-mail: vladimir.platonov@gmail.com*

**Khizhiy Ivan Valerievich,**

*Master's student, Saint Petersburg State University of Economics,  
e-mail: ikhizhiy@mail.ru,*

**Shlemina Nadezhda Aleksandrovna,**

*Master's student, Saint Petersburg State University of Economics,  
e-mail: shlemina.nadya@mail.ru,*

**Abstract:** This article is devoted to the impact of gamification technology on the educational process of company employees. The article discusses the principles, advantages and disadvantages of using gamification in personnel training. In addition, the application of virtual and augmented reality technology in personnel training was considered. It also determined the effectiveness of the use of gamification on the interest of employees in training, its impact on the motivation of employees to successfully complete training and its productivity.

**Keywords:** gamification, staff training, efficiency, motivation, virtual reality, additional reality.

### Введение

Образование сотрудников является критическим элементом в становлении высокопрофессионального работника, который будет эффективно работать и приносить компании, в первую очередь, финансовую выгоду. Согласно опросу HeadHunter 79% из опрошенных респондентов относится к процессу обучения положительно. К тому же положительная взаимосвязь обучения сотрудников и их производительности подтверждают исследования IBM [2] — в компаниях с наилучшей производительностью 84% сотрудников получали то обучение, которое им было необходимо. Задача работодателя, в свою очередь, построить процесс обучения сотрудника так, чтобы он был и интересен для сотрудника и продуктивен. Интерес работника к обучению является ключевым параметром в его эффективности, так как в случае незаинтересованности самого сотрудника, любое построение образовательного процесса будет крайне неэффективным. Одним из возможных инструментов, который будет способствовать повышению заинтересованности работника является технология геймификации.

### Методология исследования

При исследовании влияния технологий геймификации на качество образовательного процесса сотрудников была изучена статистика, отображающая

распространенность применения геймификации на предприятиях, авторские статьи, посвященные данной тематике, а также различные ресурсы сети интернет.

## Результаты

Под геймификацией понимается применение игровых элементов и технологий создания игр в неигровом контексте, используемых для решения стоящих задач перед сотрудником [4]. Геймификация успешно используется и внедряется в разных сферах, среди которых: развитие и обучение персонала, маркетинговые коммуникации, образование, социальная сфера, экология, фитнес и здоровье.

Согласно российскому эксперту в области геймификации — Е. В. Любко [6] геймификацию можно разделить на два вида — легкую и тяжелую. Легкая геймификация представляет собой такой вид геймификации, в которой используются лишь определенные её элементы — значки, очки и т. д. Тяжелая геймификация предполагает полное превращение бизнес-процессов компании в игровую форму, где все параметры — рамки, роли и сценарии, четко распределены.

Помимо разделения видов геймификации на легкую и тяжелую, существует также классификация геймификации по «игровой площадке»:

- 1) «настольные» игры — вид геймификации, в рамках которой создается определенный сценарий и используются различные фишки, карточки и так далее;
- 2) «настенные» игры — игры, для которых используется стена, на которой размещаются таблица лидеров, при её использовании, бейджики, значки — все то, что помогает визуализировать результаты обучения и работы;
- 3) «дворовые» игры — игры, которые проходят вне стен офиса — своего рода «квесты» на улице с использованием персонажей, указателей и т. д.;
- 4) онлайн-игры — игры, которые проходят в онлайн среде с применением компьютерных технологий.

Кевин Вербах в своей книге «Вовлекай и властвуй» [3] имеет классификацию геймификации по направлению применения на внутреннюю, внешнюю геймификацию, а также геймификацию, меняющую поведение:

1. Внешняя геймификация применяется на внешнюю среду компании — на потребителей. Её задачей является получение положительных эмоций относительно своего продукта, формирование лояльности к бренду.
2. Внутренняя геймификация направлена на внутреннюю среду компании — на её сотрудников. Такой вид геймификации применяется для повышения производительности сотрудника, для повышения эффективности и вовлеченности его в обучение, адаптация сотрудника к корпоративным ценностям и т. д.
3. Геймификация, которая меняет поведение используется для изменения поведения групп людей путем создания определенных условий и выполнения определенного алгоритма действия этими людьми.

Специалисты исследовательской компании Gartner считают, что более 70% крупнейших корпораций будут использовать в своей деятельности как минимум одно геймифицированное приложение для решения различных задач в ближайшие несколько лет.

Согласно исследованиям, проведенным TalentLMS [1] технология геймификации при обучении сотрудников, уже используется в различных компаниях. Так, например, 61% из опрошенных респондентов отмечало использование игровых технологий в процессе их обучения. Использование различного программного обеспечения в процессе обучения сотрудников является неотъемлемой частью современного мира. Поэтому внедрение технологий геймификации также необходимо для поддержания интереса сотрудника к обучению. Среди наиболее востребованных сфер программного обеспечения, согласно опросу, находятся:

- 1) корпоративные тренировочные программы. 33% из опрошенных сотрудников отметило желание увеличения игровых технологий в программах подобного рода;
- 2) программное обеспечение для общения (30%).

Геймификация образовательного процесса сотрудников имеет на них положительный эффект — 83% сотрудников, у которых происходило обучение при помощи инструментов игрового процесса чувствовали себя более мотивированными, в то же время как у 61% из тех, кто обучился без использования таких технологий, падала продуктивность из-за отсутствия интереса.

Вовлеченность сотрудников в процесс обучения также можно увеличить при помощи использования различных элементов геймификации. Согласно исследованиям, доля сотрудников, которые готовы проводить больше времени в программах для обучения, которые используют игровых технологии увеличилось на 4%. В 2018 году эта доля составляла 85%, когда как в 2019 году — 89%.

Не последнюю роль играют также и элементы игровых технологий, используемые в корпоративном образовательном процессе. Ранжирование элементов по степени вовлеченности, по данным опроса сотрудников, выглядит следующим образом:

1. Награды. Награды при обучении или проверке специальных знаний сотрудниками сопряжено с концепцией непрерывного обучения и позволяет осуществлять постоянную заинтересованность персонала в обучении. Одним из успешных примеров такого рода поощрений является предоставление сотрудниками доступа в WIFI в автобусах и остановках между шахтами в Сибирской Угольной Энергетической компании.
2. Значки. Данный инструмент позволяет сотруднику визуально фиксировать свои достижения при обучении. Желание заполучить все значки будет является для сотрудника стимулом к успешному завершению процесса обучения.

3. Очки. Очки также играют роль визуального закрепления достижений в процессе обучения. Мотивацией к набору очков в процессе обучения может послужить возможность траты данных очков на какие-либо вознаграждения — материальные и нематериальные. Например, за них можно получить брендированную кружку, а можно, допустим, увеличить себе обеденный перерыв.
4. Таблица лидеров. Конкуренция и желание быть первым всегда были двигателями прогресса. Таблицы лидеров могут служить сильным толчком в мотивации успешного обучения при правильной связи с поощрительными наградами лучшим сотрудникам.
5. Уровни. Уровень, как и очки и значки наглядно показывают, насколько успешно сотрудник проходит обучение. Для эффективной мотивации сотрудника к добросовестному прохождению обучения необходим правильная разработка системы уровней и наград за достижение каждого уровня.

Следовательно, можно сделать вывод о том, что наиболее эффективным способом повышения заинтересованности сотрудников является правильное определение наград за успешное прохождение тренингов. Это объясняется тем, что награды играют весомую роль в признании успехов сотрудника, поощрении его заинтересованности в продуктивном обучении.

## **Обсуждение**

При применении геймификации в обучении сотрудников необходимо соблюдать следующие принципы:

1. Мотивация. Согласно этому принципу сотрудники должны хотеть взаимодействовать. Сильными мотиваторами побуждающими человека действовать являются — получение удовольствия и стремление избежать дискомфорт. В первом случае вознаграждением может быть реальный физический приз или возможность признания, во втором — необходимо как можно точнее определить, что почувствует и получит человек.
2. Открытия и поощрения. Согласно этому принципу дополнительный игровой контент, награды, перспективы и возможности вызывают положительные эмоции и любопытство. Таким образом, у человека появится желание достигать конечные цели проекта или задания [4].
3. Статус. Возможности отслеживания прогресса и успеха позволяют сотруднику увидеть свои преимущества самому и руководству, что может благоприятно отразиться на формировании положительной самооценки сотрудника. А такие индикаторы прогресса как значки, очки, рейтинги, и т. д. могут стать стимулами к высокой активности.
4. Вознаграждение. Награды могут повышать статус, быть персональными, физическими или эмоциональными, но привлекательность награды для сотрудников зависит от их ценностей и интересов. Также награда должна стоить усилий, прилагаемых сотрудниками для ее получения [4].

Среди основополагающих причин к применению геймификации выделяют: вовлеченность, эксперимент, результат. Геймификация позволяет создавать системы мотивации персонала, привлечения и удержания клиентов за счет выработки гормона удовольствия от получения побед, одобрения и наград. Система, использующая игры, позволяет сделать процесс выполнения задач более увлекательным. Эксперименты помогают человеку совершенствоваться, т.к. в игре можно одержать победу или проиграть, но при этом всегда есть возможность начать с начала. Таким образом, сотрудник не будет бояться пробовать новые пути решения задач и начинать с начала.

Геймификация приносит положительные результаты, примерами ее успешного использования являются такие компании как Microsoft, Nike, American Express и Samsung, Yota. Например, компания Yota внедрила в бизнес-процессы игру по типу Star Wars для своих сотрудников. Все сотрудники были разделены на 2 месяца на кланы Темной стороны и Республики, менеджеры компании должны были выполнять план продаж, соблюдать стандарты и проходить обучение. Например, если сотрудник продавал модем и SIM-карту, то таким образом можно было зарядить аккумулятор и лазер своего корабля, а при выполнении плана — сделать выстрел. При помощи этой игры компания Yota повысила мотивацию сотрудников, поддержала продажи в летний сезон и внедрила новые стандарты в работу сотрудников. Проект позволил за два месяца обучить 98% сотрудников компании.

Преимуществами применения геймификации в обучении сотрудников являются:

1. Замена рутинной работы игровым процессом. Рутинные задачи могут стать увлекательнее при добавлении в рабочий процесс или обучение элементов игры, где сотрудники будут выполнять различные задачи и задания для получения очков и перехода на следующий уровень. В играх люди ставят перед собой личные цели: стратегические или тактические, и это повышает их мотивацию, т.к. достижение цели идет из-за личных мотивов, а не из-за внешних факторов. Таким образом, использование игровых элементов в обучении, может повысить мотивацию к обучению и сделать его более увлекательным [5].
2. Вовлечение персонала в бизнес-процессы компании для решения задач и заинтересованность в их выполнении. Геймификация позволяет развивать вовлеченность персонала и снижать текучесть кадров за счет вознаграждений за внутрикорпоративные активности, участие в мероприятиях, поддержание ценностей компании, достижение поставленных целей и выполнении задач. Игровые элементы, используемые в обучении сотрудников, будут стимулировать их на выполнение задач, так как относятся к внутренней мотивации: в играх ключевым персонажем является игрок, то есть именно он находится в центре действий и прогресс зависит только от него [5].



3. Удержание сотрудников и создание карьерной карты. Применение геймификации в деятельности компании может помочь в профессиональном развитии сотрудников, таким образом, сотрудники будут видеть какие действия им нужно предпринимать для продвижения по карьерной лестнице.
4. Получение обратной связи и визуализация достижений сотрудника: возможность сравнивать свои показатели с прошлым периодом, или показателями других сотрудников. Для понимания успеха в достижении целей и мотивации к дальнейшим успехам, необходима оценка своих действий. У сотрудника в процессе обретения знания должен быть контроль над обучением за счет получения отзывов и оценок. При применении игровых элементов в обучении оценка отображается четко за счет полученных очков, пройденных уровней, рейтингов и т.д. Таким образом, у сотрудников появляется возможность отслеживать свои результаты и исправлять проблемные моменты, что позволяет им быть более эффективными и постоянно развиваться [5].
5. Развитие творческого потенциала и неординарного мышления сотрудников.
6. Возможность самореализации для сотрудников. Любая игра — это испытание, которое повышает внимание и углубляет процессы обучения. Успешное прохождение испытаний в процессе обучения закрепляет самоуверенность и ощущение достижения цели. Человек не может прекратить играть благодаря темпу игры и системе награждений, при этом испытания постепенно усложняются по мере прохождения игры. Применение игровых элементов в обучении может позволить сотрудникам развивать свои профессиональные качества за счет постепенного повышения сложности заданий и задач [5].

К недостаткам геймификации можно отнести [4]:

1. Внедрение геймификации в компанию на поверхностном уровне.
2. В концепции геймификации не учитывается, что применение геймификации должно приносить удовольствие человеку.
3. Обострение конкуренции между сотрудниками, что может повлечь за собой не достижение целей компании и снижение корпоративного духа.
4. Краткосрочный эффект — усталость сотрудников от рейтингов и конкурсов.

Одними из наиболее перспективных технологий геймификации, которые могут применяться в образовательном процессе — являются технологии Virtual Reality и Additional Reality.

Virtual Reality (VR) — виртуальный мир, который создается с помощью компьютерных технологий. При помощи разнообразных технических средств он передается человеку через его ощущение — глаза, слух, осязание и так далее. Главным преимуществом этой технологии является возможность создание совершенно любого мира, который необходимо пользователю.

Технология виртуальной реальности в образовательном процессе персонала компаний может успешно применяться при обучении, например, пилотов самолетов, которым требуется освоить новый самолет, хирургам и т.д. — то есть в тех сферах, где обучение на практике сопряжено с высоким риском. Виртуальная реальность, в свою очередь, помогает работниками освоить что-то новое, при этом не ставя под угрозу жизни других людей.

Данная технология становится более востребованной при текущей неопределенной ситуации, связанной с пандемией коронавируса, которые привело к увеличению числа работников, которые работают из дома. В таких условиях применение технологии VR позволит человеку осваивать новый функционал, связанный с работой, в домашних условиях.

Additional Reality (AR) — использование технических средств для визуального создания виртуальных объектов в реальном мире. В отличие от виртуальной реальности, мир дополненной реальности сопряжен с существующей вселенной, поэтому эта технология позволяет непосредственно проводить обучение на практике, особенно в тех сферах, чья деятельность связана с модернизацией оборудования. Таким образом AR при помощи подсказок на экране смартфона или планшета позволяет сэкономить средства на переподготовке персонала.

## Заключение

Технологии геймификации при обучении персонала является эффективным инструментом для мотивации сотрудника на его успешное прохождение. Данную эффективность можно связать со следующими элементами геймификации:

1. Визуализация процесса достижения определенных результатов. РВL элементы (points, badges, leaderboards — очки, значки и таблицы лидеров) является наиболее распространённым методом геймификации, так как по человеку свойственно не только визуализировать цели, но и сравнивать себя с другими. Таким образом, конкуренция играет роль мотиватора для достижения наилучшего результата.
2. Влияние игры на мотивацию человека «изнутри». Игровой процесс в обучении человека создают такие условия восприятия человека, что он ощущает себя центральным персонажем, от которого и зависит его прогресс и результаты.
3. «Игровое» восприятие трудовых обязанностей. Сотрудник, при использовании технологий геймификации, воспринимает свои трудовые обязанности как часть некоего приключения, которое необходимо совершить для достижения поставленных целей. Таким образом, такое восприятие задач и обязанностей психологически переносится гораздо легче, чем «рутинный» взгляд на них.
4. Использование игровых технологий гораздо более экономично, чем переподготовка персонала. Согласно исследованиям KPMG технологии виртуальной и дополнительной реальности используются в 21% крупнейших

отечественных компаний. Одной из причин подобного использования является тот факт, что использование подобного рода технологий в образовательном процессе является не только экономически более выгодным для компании, но и более эффективным для сотрудника.

5. Отсутствие рисков при использовании технологий геймификации. Применение технологий VR и AR также несет за собой отсутствие каких-либо рисков, как финансовых, так и связанных с жизнью и здоровьем людей.
6. Отсутствие необходимости личного присутствия. Это является преимуществом для тех компаний, которые ищут сотрудников без конкретной географической привязанности — как в масштабах одной страны, так и в масштабах мира. Благодаря тем же технологиям VR и AR сотрудник может проходить обучение в компании, находясь в любой точке планеты.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что использование технологий геймификации не только повышает вовлеченность и эффективность обучения сотрудника компании, но также является экономически более выгодным для компаний, которые внедряют подобные методы обучения в образовательный процесс.

### Список литературы

1. The 2019 Gamification at Work Survey [электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.talentlms.com/blog/gamification-survey-results/>
2. The Value of Training [электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.ibm.com/training/pdfs/IBMTraining-TheValueofTraining.pdf>
3. Вербих, К. Вовлекай и властвуй. Игровое мышление на службе бизнеса / К. Вербих, Д. Хантер. — М., 2015. — 223 с.
4. Дынкина Е. Д. Геймификация, как инструмент повышения эффективности обучения персонала / Дынкина Е. Д. // Бизнес-образование в экономике знаний, 2017. № 2 [электронный ресурс] — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/geymifikatsiya-kak-instrument-povysheniya-effektivnosti-obucheniya-personala>
5. Игровые технологии в гражданских приложениях и образовании [электронный ресурс] — Режим доступа: <https://te-st.ru/2012/11/12/gamification-edu-ngo/>
6. Любко Е. Легкая геймификация в управлении персоналом. — Ridero, 2018. — 280 с.
7. Официальный сайт компании 4Brain [электронный ресурс] — Режим доступа: <https://4brain.ru/gamification/>

Раздел 5.  
**ОТДЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИНАНСОВ  
И ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

---

**ПОКАЗАТЕЛЬ EVA КАК ИНДИКАТОР СТОИМОСТИ  
РОССИЙСКИХ КОМПАНИЙ**

*Абрамишвили Нели Руслановна,  
кандидат экономических наук, доцент,  
Санкт-Петербургский государственный университет,  
e-mail: n.abramishvili@spbu.ru*

***Аннотация:** В статье анализируется возможность применения модели экономической добавленной стоимости (EVA) для целей мониторинга стоимости публичных компаний на формирующихся рынках. Апробация происходит на примере крупнейших российских публичных компаний.*

***Ключевые слова:** экономическая добавленная стоимость, EVA, развивающиеся рынки, мониторинг стоимости, стоимость бизнеса.*

**EVA AS AN INDICATOR OF THE RUSSIAN COMPANIES' VALUE**

*Neli Abramishvili,  
PhD, Associate Professor,  
Saint-Petersburg State University, e-mail: n.abramishvili@spbu.ru*

***Abstract:** The article analyzes the possibility of using the economic value added (EVA) model for monitoring the value of public companies in emerging markets. Approbation takes place on the example of the largest Russian public companies.*

***Key words:** economic value added, EVA, emerging markets, value monitoring, business value.*

**Введение**

Вопросы оценки стоимости компании являются актуальными с точки зрения как теории оценки, так и их практической реализации.

Большинство российских компаний являются закрытыми и не торгуются на фондовой бирже. С позиций концепции управления стоимостью компании для таких компаний необходим инструмент, позволяющий выполнять мониторинг изменения стоимости. В рамках данного исследования проверяется гипотеза о соответствии изменения стоимости российских публичных компаний и динамики показателя EVA.

В российском оценочной законодательстве имеются несколько стандартов стоимости, наиболее распространенным при этом является стандарт рыночной стоимости, закрепленный в Федеральном законе об оценочной деятельности: «под рыночной стоимостью объекта оценки понимается наиболее вероятная цена, по которой данный объект оценки может быть отчужден на открытом рынке в условиях конкуренции, когда стороны сделки действуют разумно, располагая всей необходимой информацией, а на величине цены сделки не отражаются какие-либо чрезвычайные обстоятельства, то есть когда:

- одна из сторон сделки не обязана отчуждать объект оценки, а другая сторона не обязана принимать исполнение;
- стороны сделки хорошо осведомлены о предмете сделки и действуют в своих интересах;
- объект оценки представлен на открытом рынке посредством публичной оферты, типичной для аналогичных объектов оценки;
- цена сделки представляет собой разумное вознаграждение за объект оценки и принуждения к совершению сделки в отношении сторон сделки с чьей-либо стороны не было;
- платеж за объект оценки выражен в денежной форме»<sup>1</sup>.

В Российской Федерации Федеральным стандартом оценки 2 «Цель оценки и виды стоимости»<sup>2</sup> инвестиционная стоимость определена как стоимость объекта оценки для конкретного лица или группы лиц при установленных данным лицом (лицами) инвестиционных целях использования объекта оценки. При определении инвестиционной стоимости учет возможности отчуждения по инвестиционной стоимости на открытом рынке не обязателен. Также указывается, что инвестиционная стоимость может использоваться для измерения эффективности инвестиций.

Кроме того, имеется отдельный стандарт по определению инвестиционной стоимости<sup>3</sup> согласно которому, при определении инвестиционной стоимости объекта оценки применяется методология доходного подхода с учетом положений, содержащихся в федеральных стандартах оценки.

Таким образом, если говорить, о методологии оценки инвестиционной стоимости компаний, то необходимо обратиться к ФСО 8 «Оценка бизнеса»<sup>4</sup>, согласно которому рамках доходного подхода оценщик определяет стоимость объекта оценки на основе ожидаемых будущих денежных потоков или иных

<sup>1</sup> Федеральный закон «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» от 29.07.1998 N 135-ФЗ

<sup>2</sup> Федеральный стандарт оценки «Цель оценки и виды стоимости (ФСО № 2)», утвержден приказом Министерства экономического развития от 20 мая 2015 г. N 298.

<sup>3</sup> Федеральный стандарт оценки «Определение инвестиционной стоимости (ФСО № 13)», утвержден приказом Министерства экономического развития от 17 ноября 2016 г. N 722.

<sup>4</sup> Федеральный стандарт оценки «Оценка бизнеса (ФСО № 8)», утвержден приказом Министерства экономического развития от 1 июня 2015 г. N 326.

прогнозных финансовых показателей деятельности организации, ведущей бизнес (в частности, прибыли).

Таким образом, согласно концепции, изложенной в российском законодательстве, основным подходом, применяемым для оценки инвестиционной стоимости компаний, является доходный подход.

Зачастую, особенно в рамках реализации концепции управления стоимостью компании, возникает необходимость мониторинга стоимости компании, а не просто определения ее величины на один конкретный момент времени. Использование инструментария доходного подхода на основе дисконтирования и капитализации денежных потоков компании является достаточно трудоемким для целей мониторинга стоимости компании. Многими авторами как в периодической литературе<sup>1</sup>, так и в учебниках и монографиях<sup>2</sup> отмечается что оптимальным для целей мониторинга стоимости является метод экономической добавленной стоимости — EVA.

Возможности применения показателя EVA для оценки стоимости российских компаний приводится в статье Петровой П.<sup>3</sup> Автором анализируются 9 российских фармацевтических компаний и делается вывод об эффективном использовании капитала рассмотренными компаниями. Также автором были выявлены факторы, влияющие на показатель EVA и на стоимость компании соответственно. Однако автор не анализировал изменение объективное изменение рыночной стоимости компании, так рассматриваемые компании не являлись публичными. Помимо этого, имеется множество публикаций, посвященных использованию показателя EVA для целей анализа финансовой устойчивости<sup>4</sup>, прогнозирования банкротства [8] и управления стоимостью бизнеса.

В большинстве источников модель EVA описывается через следующие формулы [5, с. 179, с. 181]:

$$EVA = (ROIC - WACC) * IC \quad (1)$$

$$\text{или } EVA = NOPLAT - WACC * IC, \text{ где } (2)$$

ROIC — рентабельность инвестированного капитала;

WACC — средневзвешенная стоимость капитала;

IC — инвестированный капитал;

<sup>1</sup> Иванова О. Е. Оценка инвестиционной стоимости публичных компаний (на примере металлургической отрасли) // Вестник НГИЭИ. 2019. № 5 (96). С. 136–150.

<sup>2</sup> Оценка бизнеса: Учебник / Под ред. А. Г. Грязновой, М. А. Федотовой. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика, 2005. — 736 с.

<sup>3</sup> Петрова П. Д. Использование EVA для оценки стоимости компаний российского фармацевтического рынка // European Research сборник статей XIII Международной научно-практической конференции: в 2 частях. 2017. С. 78–84.

<sup>4</sup> Дьякова С. С. Анализ финансовой устойчивости компании с использованием показателя EVA // Новая парадигма социально-гуманитарного знания Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. В 6-ти частях. Под общей редакцией Е. П. Ткачевой. 2018. С. 46–50.



NOPLAT — чистая операционная прибыль за минусом скорректированного налога на прибыль.

$$V = IC + \sum_{i=1}^n \frac{EVA_i}{(1+WACC)^i} + \frac{EVA_{n+1}}{WACC - g} * \frac{1}{(1+WACC)^n}, \text{ где} \quad (3)$$

$g$  — темп роста для показателя EVA;

$n$  — длительность прогнозного периода.

### Методология исследования

В рамках данного исследования анализировалась возможность использования показателя экономической добавленной стоимости для целей мониторинга стоимости российских публичных компаний. Целью исследования было выявить взаимосвязь между изменением стоимости компании (рыночной капитализации) и экономической добавленной стоимостью за этот же период.

Для целей анализа были отобраны 20 крупнейших российских компаний. Общая сумма капитализации этих компаний составила 39 669,4 млрд руб. при капитализации российского фондового рынка на 02 ноября 2020 года 42 916,8 млрд руб., что составляет 92% от общей капитализации рынка. Были проанализированы следующие компании: ПАО «Сбербанк», ПАО «Роснефть», ПАО «Газпром», ПАО «Новатэк», ПАО «Лукойл», ПАО «ГМК «Норильский никель», ПАО «Полюс», ПАО «Газпромнефть», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Татнефть», ПАО «НЛМК», ПАО «Северсталь», ПАО «Алроса», ПАО «Мобильные телесистемы», ПАО «Интер РАО», ПАО «Магнит», ПАО «Банк ВТБ», ПАО «ММК», ПАО «Мегафон», ПАО «Фосагро».

Учитывая достаточно размер выборки, анализировались компании разных отраслей: добывающая отрасль (нефть и газ), банки, металлургия, добыча драгоценным металлов и камней, телекоммуникационные компании. Таким образом, можно сделать вывод о качественном составе выборки, которая по капитализации практически полностью охватывает фондовый рынок России и при этом в ней представлены все ведущие отрасли российской экономики.

По данным компаниям на основании данных терминала Bloomberg был посчитан показатель EVA по формуле (2). Данные были выгружены по величинам NOPLAT, инвестированного капитала и средневзвешенной стоимости капитала.

Также были выгружены данные по величине рыночной капитализации указанных ранее компаний.

Расчеты проводились за период с 2015 по 2020 год (до текущей даты).

Изменение стоимости отобранных компаний анализировалось с точки зрения двух показателей:

- изменение рыночной капитализации за период;
- величина показателя экономической добавленной стоимости за период.

Данные показатели являются абсолютными и проводить сравнение на их основе было бы некорректным, так как значение имеет размер компании — величина ее капитализации на начало анализируемого периода. Таким образом, было принято решение проводить расчеты для проверки гипотезы на основе относительных показателей, которые рассчитывались на базе рыночной капитализации компании на начало периода.

## Результаты и обсуждение

Далее представлен расчет показателей изменения рыночной капитализации и показателя EVA по состоянию на текущую дату.

Анализируя данную таблицу можно сделать ряд выводов:

- У таких компаний как ПАО «Мегафон», ПАО «ММК», ПАО «Алроса», ПАО «Сбербанк» капитализация практически не изменилась (изменение не более 5%). При этом показатель EVA так же не демонстрирует существенного прироста или снижения стоимости (все изменения так же в пределах 5%);
- Часть компаний, например ПАО «Газпром», показали однонаправленные изменения капитализации и стоимости по показателю EVA: капитализация снизилась на 28%, а согласно EVA стоимость компании снизилась на 31%;
- ПАО «Норильский никель», ПАО «Северсталь» и ПАО «НЛМК» показали рост капитализации на 13%, 22% и 37% соответственно, в то время как согласно показателю EVA стоимость этих компаний не растет. Необходимо отметить, что все три компании относятся к металлургической отрасли, что заставляет задуматься о влиянии отраслевых факторов на рыночную капитализацию компаний, и на формирование стоимости через показатель EVA;
- В целом, нельзя утверждать, что в большинстве случаев изменение капитализации и изменение стоимости, измеренное с помощью показателя EVA носит однонаправленный характер.

Аналогичные расчеты были осуществлены для этих же компаний по состоянию на 31.12.2015–31.12.2019. Изменение стоимости по двух показателям было рассчитано за 2015, 2016, 2017, 2018 и 2019 годы. Для некоторых компаний (ПАО «Норильский никель», ПАО «Полюс», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Газпромнефть», ПАО «Магнит») в терминале Блумберг отсутствовали данные по показателю операционной прибыли, в связи с чем данные компании были исключены из дальнейшего анализа. Результаты расчетов представлены в следующей таблице.

Таблица 1. Расчет показателя EVA и изменения капитализации для 20 крупнейших российских эмитентов.

Название компании	Рыночная капитализация на 31.12.2019, млн руб.	Рыночная капитализация на ноябрь 2020, млн руб.	Изменение капитализации, %	NOPLAT за период, млн руб.	IC, млн руб.	WACC, %	EVA за 2020 год, млн руб.	Изменение стоимости по модели EVA, %
ПАО «Сбербанк»	5 499 275	5 398 896	-2%	1 128 100	8 139 500	10,62%	263 360	5%
ПАО «Роснефть»	4 766 001	4 925 503	3%	279 048	10 285 000	9,10%	-656 579	-14%
ПАО «Газпром»	6 069 889	4 391 910	-28%	377 079	20 668 008	10,90%	-1 875 940	-31%
ПАО «Новатэк»	3 831 818	3 798 419	-1%	-59 289	1 892 537	14,44%	-332 496	-9%
ПАО «Лукойл»	4 410 835	3 632 695	-18%	236 153	4 931 231	12,88%	-398 793	-9%
ПАО «ГМК «Норильский никель»	3 022 805	3 413 355	13%	3 569	14 698	11,73%	1 846	0%
ПАО «Полос»	948 751	2 043 762	115%	158 437	452 708	9,71%	114 502	12%
ПАО «Газпромнефть»	1 992 057	1 529 069	-23%	140 255	3 246 732	11,82%	-243 509	-12%
ПАО «Сургутнефтегаз»	1 803 091	1 320 254	-27%	317 455	4 981 315	14,48%	-403 989	-22%
ПАО «Татнефть»	1 763 423	1 216 479	-31%	117 425	1 066 128	14,40%	-36 076	-2%
ПАО «НЛМК»	861 347	1 181 505	37%	1 125	8977	11,10%	128	0%

Продолжение табл. 1

Название компании	Рыночная капитализация на 31.12.2019, млн руб.	Рыночная капитализация на ноябрь 2020, млн руб.	Изменение капитализации, %	NOPLAT за период, млн руб.	IC, млн руб.	WACC, %	EVA за 2020 год, млн руб.	Изменение стоимости по модели EVA, %
ПАО «Северсталь»	785445	961031	22%	1471	6847	10,25%	769	0%
ПАО «Алроса»	621014	643477	4%	51244	382875	10,83%	9779	2%
ПАО «Мобильные телесистемы»	639382	637084	0%	84751	550267	9,55%	32184	5%
ПАО «Интер РАО»	526385	545490	4%	68462	653895	12,77%	-15028	-3%
ПАО «Магнит»	349046	506652	45%	46229	751381	9,13%	-22365	-6%
ПАО «Банк ВТБ»	594889	479540	-19%	303476	4427600	5,31%	68591	12%
ПАО «ММК»	468763	476865	2%	604	6857	11,82%	-207	0%
ПАО «Мегафон»	403372	403372	0%	41101	617224	7,17%	-3166	-1%
ПАО «Фосагро»	311836	394845	27%	39574	269890	9,39%	14245	5%

Источник: расчеты автора по данным Bloomberg

Таблица 2. Расчет показателя EVA и изменения капитализации для 20 крупнейших российских эмитентов по годам за период с 2015 по 2020 годы

Название компании	2015		2016		2017		2018		2019		2020	
	ΔМС, %	Δ по EVA, %	ΔМС, %	Δ по EVA, %	ΔМС, %	Δ по EVA, %	ΔМС, %	Δ по EVA, %	ΔМС, %	Δ по EVA, %	ΔМС, %	Δ по EVA, %
ПАО «Сбербанк»	84,4%	-65,9%	71,1%	-25,2%	30,0%	-12,2%	-17,3%	-10,8%	36,7%	-15,1%	-1,8%	4,8%
ПАО «Роснефть»	29,3%	-24,7%	59,1%	-19,5%	-27,6%	-10,6%	48,4%	-16,6%	4,0%	-14,3%	3,3%	-13,8%
ПАО «Газпром»	4,4%	-41,3%	13,6%	-47,6%	-15,6%	-40,6%	17,6%	-45,2%	67,0%	-54,4%	-27,6%	-30,9%
ПАО «Новатэк»	36,0%	-6,0%	34,0%	-4,8%	-14,4%	9,2%	67,0%	-4,5%	11,5%	5,6%	-0,9%	-8,7%
ПАО «Лукойл»	5,4%	-36,4%	47,0%	-24,5%	-3,3%	-12,2%	32,1%	-14,1%	17,7%	-12,1%	-17,6%	-9,0%
ПАО «Татнефть»	39,0%	-13,7%	39,5%	-10,6%	13,7%	-9,1%	53,6%	-7,3%	4,7%	-5,7%	-31,0%	-2,0%
ПАО «НЛМК»	-6,3%	-0,2%	83,7%	-0,1%	28,0%	-0,1%	6,9%	0,0%	-8,7%	-0,1%	37,2%	0,0%
ПАО «Северсталь»	21,4%	-0,1%	54,6%	0,0%	-5,8%	0,0%	6,3%	0,0%	-0,6%	0,0%	22,4%	0,1%
ПАО «Алроса»	-11,2%	-6,0%	74,2%	-4,0%	-23,0%	-4,2%	31,4%	-2,2%	-14,5%	-3,5%	3,6%	1,6%
ПАО «Мобильные телесистемы»	24,2%	-8,0%	19,3%	-7,6%	6,6%	-3,2%	-13,8%	-3,4%	34,4%	-7,1%	-0,4%	5,0%
ПАО «Ингер РАО»	55,3%	-76,5%	247,6%	-43,9%	-11,6%	-10,3%	14,1%	-14,0%	30,0%	-14,3%	3,6%	-2,9%
ПАО «Банк ВТБ»	19,0%	-28,4%	-7,2%	-23,7%	-36,1%	-20,7%	-28,5%	-18,8%	35,6%	-35,5%	-19,4%	11,5%
ПАО «ММК»	74,4%	-0,5%	76,2%	-0,1%	25,8%	-0,1%	2,8%	-0,1%	-2,5%	-0,1%	1,7%	0,0%
ПАО «Мегафон»	3,7%	-2,0%	-31,8%	-3,0%	-11,5%	-4,5%	24,7%	-6,0%	1,7%	-4,9%	0,0%	-0,8%
ПАО «Фосагро»	70,5%	-0,4%	-7,9%	-1,8%	-3,8%	-2,1%	1,9%	-2,3%	-5,4%	-3,6%	26,6%	4,6%

Источник: расчеты автора по данным Bloomberg

Рассмотрим на примере данной таблицы динамику капитализации ПАО «Сбербанк» — одной из крупнейших российских компаний. На протяжении всего анализируемого периода (кроме 2018 и 2020 года) капитализации компании росла. Причем снижение капитализации за 2020 год (до ноября) было незначительным (1,8%). В это же время изменение стоимости, рассчитанное на основе показателя EVA (кроме 2020 года), стабильно демонстрирует снижение стоимости компании. Иными словами, с 2015 по 2019 год, ориентируясь на показатель EVA, можно сказать, что ПАО «Сбербанк» разрушает собственную стоимость. Однако это совершенно не подтверждается изменениями его капитализации.

Аналогичная картина наблюдается с компанией ПАО «Интер РАО»: на протяжении всего периода капитализация компании растет (кроме 2017 года), причем рост в 2016 году составил 248%. На этом фоне согласно показателю EVA стоимость компании постоянно снижается.

В целом, глядя на данные в таблице, необходимо отметить, что общие тенденции отсутствуют. Возможно, это связано с коротким шагом анализа — на ежегодной основе. В связи с этим, было принято решение проанализировать изменение стоимости за указанный ранее период целиком, без анализа динамики внутри периода. Были получены следующие результаты, представленные в табл. 3.

**Таблица 3. Расчет показателя EVA и изменения капитализации для 20 крупнейших российских эмитентов за период с 2015 по 2020 годы**

Название компании	Изменение капитализации 31.12.2014 по 27.11.2020	Изменение стоимости по модели EVA за тот же период
ПАО «Сбербанк»	355,6%	-224,0%
ПАО «Роснефть»	137,4%	-159,5%
ПАО «Газпром»	42,4%	-309,3%
ПАО «Новатэк»	187,9%	-13,2%
ПАО «Лукойл»	92,0%	-147,4%
ПАО «Татнефть»	144,4%	-89,0%
ПАО «НЛМК»	195,2%	-0,7%
ПАО «Северсталь»	128,6%	0,1%
ПАО «Алроса»	38,7%	-22,0%
ПАО «Мобильные теле- системы»	82,4%	-27,9%
ПАО «Интер РАО»	633,8%	-365,6%
ПАО «Банк ВТБ»	-44,8%	-102,8%
ПАО «ММК»	294,4%	-1,7%
ПАО «Мегафон»	-20,7%	-16,5%
ПАО «Фосагро»	84,2%	-9,1%

Источник: расчеты автора по данным Bloomberg



Более наглядно данные представлены на графике:

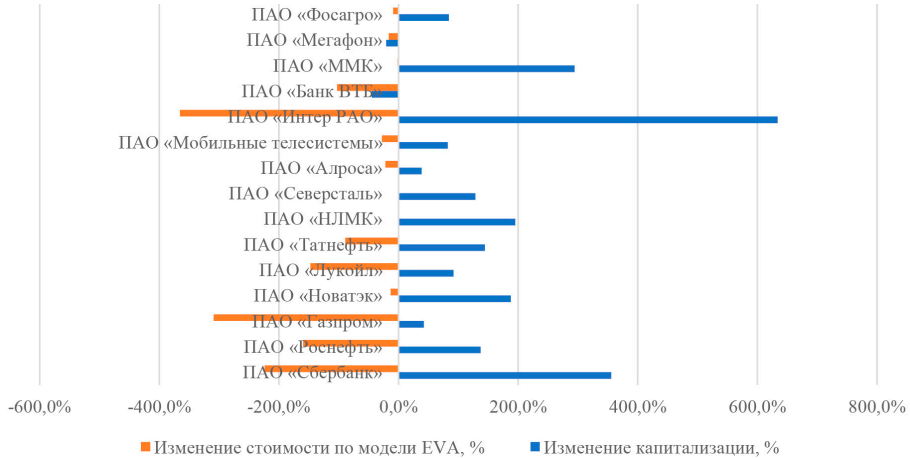


Рис. 1. Расчет показателя EVA и изменения капитализации для 20 крупнейших российских эмитентов за период с 2015 по 2020 годы

Как видно из представленного рисунка, по большинству компаний изменение носит разнонаправленный характер. Лишь по компании ПАО «Мегафон» изменение рыночной капитализации за почти шестилетний период практически соответствует изменению стоимости по показателю EVA (20,7% и 16,5% соответственно). Лидером по «разрыву» являются ПАО «Интер РАО» и ПАО «Сбербанк». Кроме ПАО «Мегафон» и ПАО «Банк ВТБ» изменение стоимости по двум показателям разнонаправленное. ПАО «ММК», ПАО «НЛМК» и ПАО «Северсталь» демонстрируют лишь рост капитализации при практически нулевом значении EVA за период.

## Заключение

На основе полученных данных можно сделать вывод, что гипотеза о соответствии изменения рыночной капитализации компании и изменения стоимости согласно показателю EVA массово не подтверждается на российских публичных компаниях. По некоторым компаниям имеет место совпадение этих двух показателей. При этом, принимая во внимание результаты, полученные по другим компаниям, можно сделать вывод, что данное совпадение скорее всего носит случайный характер.

Так же были выявлены некоторые общие тенденции у компаний, относящихся к одной отрасли, что позволяет предположить, что имеет место влияние отраслевых факторов, которое необходимо в дальнейшем исследовать.

Кроме того, на величину рыночной капитализации влияние оказывают инфляционные процессы. За анализируемый период инфляция составила 35,41%. Выявление роста капитализации объясняемого не инфляцией, а прочими факторами, возможно, снизит разрыв между анализируемыми показателями и может послужить основой для будущих исследований.

## Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18–010–00085.

## Список литературы

1. Федеральный стандарт оценки «Цель оценки и виды стоимости (ФСО № 2)», утвержден приказом Министерства экономического развития от 20 мая 2015 г. N 298.
2. Федеральный стандарт оценки «Определение инвестиционной стоимости (ФСО № 13)», утвержден приказом Министерства экономического развития от 17 ноября 2016 г. N 722.
3. Федеральный стандарт оценки «Оценка бизнеса (ФСО № 8)», утвержден приказом Министерства экономического развития от 1 июня 2015 г. N 326.
4. Иванова О. Е. Оценка инвестиционной стоимости публичных компаний (на примере металлургической отрасли) // Вестник НГИЭИ. 2019. № 5 (96). С. 136–150.
5. Оценка бизнеса: Учебник / Под ред. А. Г. Грязновой, М. А. Федотовой. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика, 2005. — 736 с.
6. Петрова П. Д. Использование EVA для оценки стоимости компаний российского фармацевтического рынка // European Research сборник статей XIII Международной научно-практической конференции: в 2 частях. 2017. С. 78–84.
7. Дьякова С. С. Анализ финансовой устойчивости компании с использованием показателя EVA // Новая парадигма социально-гуманитарного знания Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. В 6-ти частях. Под общей редакцией Е. П. Ткачевой. 2018. С. 46–50.
8. Герман А. С. Синтез EVA и вероятность банкротства // Проблемы и перспективы в международном трансфере инновационных технологий, сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. 2018. С. 163–168.
9. Бродунов А. Н., Жукова К. В. Модель экономической добавленной стоимости (EVA) как метод управления стоимостью бизнеса // Вестник Московского университета им. С. Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2018. № 1 (24). С. 28–33.

---

## К ВОПРОСУ О РОЛИ ФИНАНСОВОГО ПОСРЕДНИЧЕСТВА НА ФОРМИРУЮЩИХСЯ РЫНКАХ

*Львова Надежда Алексеевна,  
доктор экономических наук, доцент,  
Санкт-Петербургский государственный университет,  
e-mail: n.lvova@spbu.ru*

*Аннотация:* За несколько десятилетий формирующиеся рынки прошли этап радикальной трансформации и приобрели самостоятельную значимость, что позволяет отдельно анализировать их роль в дальнейшем развитии общества. Как изменится профиль формирующихся рынков в процессе движения к новому социально-экономическому укладу? Рассмотрим этот вопрос в контексте роли финансового посредничества. Методология исследования основана на предпосылке о том, что формирующиеся финансовые рынки являются отдельным видом формирующихся рынков и объединены общими признаками. Во-первых, подчеркнем определяющую роль государственного участия в становлении данных рынков, которая корреспондирует

с «банковской» ориентацией финансовых систем. Во-вторых, отметим недостаточно высокий уровень развития формальных рыночных механизмов перераспределения финансовых ресурсов. Таким образом, развитие финансового посредничества само по себе сталкивается с вполне определенными ограничениями. Другими словами, векторы сокращения финансового посредничества на формирующихся финансовых рынках предопределены их особенностями. Соответственно, процесс сокращения финансового посредничества на формирующихся финансовых рынках может стимулироваться в двух направлениях: за счет развития нерыночных (бюджетных) и внерыночных (альтернативных) финансовых механизмов. Для проверки выдвинутой гипотезы разделим ее на две части и проанализируем: сравнительную значимость финансовой системы и сектора государственного управления в распределительных процессах; потенциал развития альтернативных финансов в странах с развитым и формирующимся финансовым рынком. Выявлено, что финансовые системы более значимы в распределительных процессах, чем сектор государственного управления в странах и с развитым, и с формирующимся финансовым рынком. Однако сравнительная значимость рыночных механизмов финансового посредничества, по отношению к нерыночным финансовым механизмам, разная. В странах с формирующимся финансовым рынком значимость нерыночных механизмов перераспределения финансовых ресурсов приближается к рыночным, что в целом нехарактерно для развитых стран. Другим вектором сокращения финансового посредничества на формирующихся финансовых рынках является развитие альтернативных финансовых механизмов. Речь идет, прежде всего, о краудфандинге, благодаря которому поставщики и получатели финансовых ресурсов взаимодействуют напрямую через специальные онлайн-платформы. Результаты исследования вносят определенный вклад в развитие теоретических представлений о специфике формирующихся финансовых рынков. Автором уточняются определяющие признаки формирующихся финансовых рынков и с учетом данных признаков аргументируются перспективы сокращения финансового посредничества.

**Ключевые слова:** финансовое посредничество, финансовые системы, формирующийся рынок, формирующийся финансовый рынок, краудфандинг.

## ON THE ROLE OF FINANCIAL INTERMEDIATION IN EMERGING MARKETS

*Lvova Nadezhda Alekseevna,*

*Doctor of Economics, Associate Professor,*

*Saint Petersburg State University, e-mail: n.lvova@spbu.ru*

**Abstract:** Over the past few decades, emerging markets have undergone a radical transformation and acquired independent significance, which allows us to analyze their role in the further development of society separately. How will the profile of emerging markets change as they move towards a new socio-economic order? The research methodology is based on the premise that emerging financial markets are a separate type of emerging markets and are united by common features. First, we emphasize the crucial role of state participation in the development of these markets, which corresponds to the “banking” orientation of financial systems. Secondly, we note the insufficiently high level of development of formal market mechanisms for the redistribution of financial resources. Thus, the development of financial intermediation itself faces certain limitations. In other words, the vectors of reducing financial intermediation in emerging financial markets are predetermined by their characteristics. Accordingly, the process of financial intermediation reducing in emerging financial markets can be stimulated in two directions: through the development of non-market (budget) and non-market (alternative) financial mechanisms. To test the suggested hypothesis, we divide it into two parts and analyze it: the comparative importance of the financial system and the public administration sector in distribution processes; the potential for alternative finance development in countries with developed and emerging financial markets. It was revealed that financial systems are

*more important in distribution processes than the public administration sector in both developed and emerging financial markets. However, the comparative significance of market mechanisms of financial intermediation, in relation to non-market financial mechanisms, is different. In emerging financial markets, the importance of non-market mechanisms for the redistribution of financial resources is approaching market-based, which is generally not typical for developed countries. Another vector for reducing financial intermediation in emerging financial markets is the development of alternative financial mechanisms. First of all, we are talking about crowdfunding, thanks to which suppliers and recipients of financial resources interact directly through special online platforms. The research results make a certain contribution to the development of theoretical ideas about the specifics of emerging financial markets. The author clarifies the defining features of emerging financial markets and, taking into account these features, argues for the prospects of reducing financial intermediation.*

**Keywords:** *financial intermediation, financial systems, emerging market, emerging financial market, crowdfunding.*

## **Введение**

С момента введения термина «формирующиеся рынки» (англ. — emerging markets) в профессиональную аналитику (начало 1980-х гг.) данные рынки претерпели значительные изменения и приобрели самостоятельную инвестиционную значимость (см. подробнее: 4; 5), что позволяет рассматривать их функционирование как самостоятельный феномен в контексте проблем и перспектив развития общества в условиях стремительной технологической трансформации (1). Если в 1988 г. группа формирующихся рынков по версии MSCI Inc. включала 10 стран, аккумулирующих не более 1% совокупной мировой капитализации рынка акций, то в 2020 г. это уже 26 стран, доля которых в аналогичном показателе увеличилась до 12%. В статье мы задаемся вопросом, как изменится профиль формирующихся рынков в процессе движения к новому социально-экономическому укладу, и рассматриваем этот вопрос в аспекте роли финансового посредничества. Таким образом, далее мы сформулируем и протестируем гипотезу о снижении значимости (сокращении) финансового посредничества, которое связано с особенностями формирующихся рынков и корреспондирует с их определяющими признаками.

## **Методология исследования**

Методология нашего исследования основывается на теоретической предпосылке о том, что формирующиеся финансовые рынки являются отдельным видом формирующихся рынков и, несмотря на отдельные различия в финансовом профиле, объединены общими определяющими признаками (однако далее в целях исследования термины «формирующийся рынок» и «формирующийся финансовый рынок» будут использоваться как синонимы). К определяющим признакам формирующегося рынка мы относим следующие (ср: 2, 3):

- умеренный уровень и одновременно высокий потенциал финансового развития, что позволяет рассматривать формирующиеся рынки в качестве конкурентов развитых и одновременно отличает первые от пограничных и прочих развивающихся рынков;

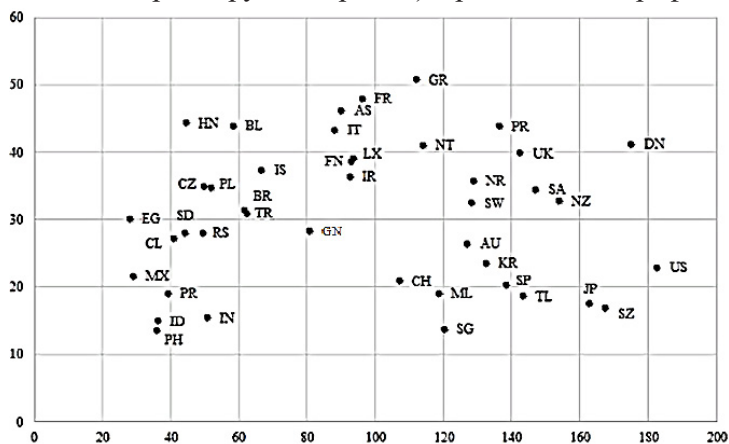
- повышенная финансовая нестабильность, которая распространяется как на финансовые институты (недостаточно высокая финансовая устойчивость банков и других финансовых институтов), так и на рынки прямого доступа (повышенная волатильность);
- функционирование в условиях сравнительно высокого национального благосостояния (речь идет о странах с высоким или средним уровнем дохода), что обеспечивает достаточную для функционирования рыночных финансовых механизмов норму сбережения;
- преимущественно «банковская» ориентация финансовых систем (другими словами, доминирующее положение банков, по сравнению с небанковскими финансовыми институтами, сравнительно более низкая значимость рынков прямого доступа, чем финансовых посредников, преобладание долговых сегментов финансового рынка и пр.);
- достаточно высокий уровень свободы международного движения капитала; институциональные ограничения, связанные с защитой прав собственности, процедур разрешения неплатежеспособности, выполнением договорных обязательств, расширенным участием государства в перераспределении финансовых ресурсов и пр.
- Как признаки формирующихся рынков влияют на перспективы финансового посредничества? Во-первых, подчеркнем определяющую роль государственного участия в становлении данных рынков, которая, прежде всего, коррелирует с «банковской» ориентацией финансовых систем, а также с феноменами «провалами рынка», которые закономерно наблюдаются чаще, чем в развитых финансовых экономиках. Во-вторых, отметим недостаточно высокий уровень развития формальных рыночных механизмов перераспределения финансовых ресурсов. Соответственно, развитие финансового посредничества само по себе сталкивается с вполне ожидаемыми ограничениями. Таким образом, векторы сокращения финансового посредничества на формирующихся рынках предопределены их особенностями.

Гипотеза исследования в свою очередь может быть конкретизирована с учетом допущения о том, что процесс сокращения финансового посредничества на формирующихся рынках стимулируется в двух направлениях: во-первых, за счет развития нерыночных (бюджетных) финансовых механизмов; во-вторых, благодаря становлению внерыночных (альтернативных) финансовых механизмов. Рассмотрим, как данная гипотеза коррелирует с финансовой практикой. Для проверки гипотезы разделим ее на две части и проанализируем: сравнительную значимость финансовой системы и сектора государственного управления в распределительных процессах; потенциал развития альтернативных финансов в странах с развитым и формирующимся рынком.

## Результаты

Анализ литературы и профессиональной аналитики в области финансового развития показывает, что финансовые системы, включая финансовые рынки и финансовые институты, более значимы в распределительных процессах, чем сектор государственного управления и в странах с развитым, и в странах с формирующимся рынками. Косвенно это проявляется в структуре совокупных финансовых активов соответствующих стран, для которой характерен в среднем низкий удельный вес публичных финансовых институтов (7). Следует также обратить внимание на уровень государственного долга и налоговых поступлений к ВВП, уступающий возможностям финансового сектора, отражаемым в относительных индикаторах финансовой глубины. Однако более детально вопрос сравнительной значимости рыночных механизмов финансового посредничества по соотношению с нерыночными (бюджетными) финансовыми механизмами мы предлагаем раскрыть следующим образом.

В качестве прокси для оценки рыночных финансовых механизмов используем объем кредита частному сектору (ось X); для оценки нерыночных финансовых механизмов — объем государственных расходов (ось Y). Оба индикатора принимаются к расчету по соотношению с ВВП (%). Медианные значения показателей за период с 2009 по 2017 г. для развитых и формирующихся рынков по данным, доступным в базе Всемирного банка (в частности, отсутствуют необходимые данные по Китаю и некоторым другим странам), представлены графически (рис. 1).



Примечание: развитые рынки: SZ — Швейцария, JP — Япония, SG — Сингапур, US — США, SP — Испания, ML — Малайзия, KR — Южная Корея, AU — Австралия, NZ — Новая Зеландия, DN — Дания, SW — Швеция, NR — Норвегия, UK — Великобритания, PR — Португалия, GN — Германия, NT — Нидерланды, IR — Ирландия, FN — Финляндия, LX — Люксембург, IT — Италия, FR — Франция, AS — Австрия, IS — Израиль, BL — Бельгия; формирующиеся рынки: TL — Таиланд, ML — Малайзия, CH — Чили, SA — ЮАР, IN — Индия, PH — Филиппины, ID — Индонезия, GR — Греция, PR — Перу, TR — Турция, BR — Бразилия, RS — Россия, SD — Саудовская Аравия, CL — Колумбия, PL — Польша, CZ — Чехия, MX — Мексика, HN — Венгрия, EG — Египет.

Рис. 1. Сравнительная значимость финансовой системы и сектора государственного управления в распределении финансовых ресурсов  
Сост. автором по: (8)



Как видно из рисунка, в странах с формирующимся рынком значимость нерыночных механизмов перераспределения финансовых ресурсов приближается к рыночному, что в целом нехарактерно для развитых стран.

Другим вектором сокращения финансового посредничества на формирующихся рынках является развитие внерыночных финансовых механизмов, которое связано с процессами технологической трансформации. Ожидается, что в будущем традиционные финансовые посредники столкнутся с проблемой дезинтеграция цепочек создания стоимости. Финансовые процессы будут делегированы небольшим специализированным компаниям, что поможет повысить эффективность финансовых услуг и снизить их стоимость. Исчезнет потребность в крупном и диверсифицированном финансовом бизнесе. В результате, финансовое посредничество приобретет внерыночный инклюзивный характер с акцентом на максимально индивидуальный подход к потребителям финансовых услуг. Однако на данный момент эти ожидания остаются теоретизированием.

На практике речь идет, прежде всего, о краудфандинге, благодаря которому поставщики и получатели финансовых ресурсов взаимодействуют напрямую через специальные онлайн-платформы. Данные платформы могут выполнять функции финансового посредника, но зачастую ограничиваются техническим посредничеством. В развитых странах интерес к краудфандингу активно проявляют институциональные инвесторы. Однако в странах с формирующимся рынком краудфандинг во многом остается «внерыночным», представляя определенную альтернативу традиционным механизмам финансирования и потенциально усиливая риски, связанные с теневым банкингом, поскольку отчасти краудфандинг способен дублировать банковское кредитование, но не подлежит должному для этого финансовому регулированию. Любопытно, что абсолютным лидером рынка краудфинансовых услуг является Китай (6), который по-прежнему относится к группе стран с формирующимся рынком.

## **Обсуждение**

Результаты исследования вносят определенный вклад в развитие теоретических представлений о специфике формирующихся финансовых рынков. Автором уточняются определяющие признаки данных рынков и с учетом этих признаков аргументируются перспективы сокращения финансового посредничества. Показано, что для формирующихся рынков значимость бюджетных финансовых механизмов сопоставима с ролью финансовых посредников. Этот вывод может быть усилен с учетом финансовой специализации анализируемых экономик. В странах с формирующимся рынком банки в среднем аккумулируют до 50% совокупных финансовых активов, тогда как в развитых — около 40% (7).

Как известно из гипотез, объясняющих финансовую специализацию (например, гипотеза об определяющей роли стратегии финансовых реформ,

которая может реализовываться в условиях догоняющего развития) государству проще контролировать распределительные процессы именно через банки, чем через рынки прямого доступа. Отчасти это является следствием борьбы с провалами рынка, которые связаны в анализируемых странах с несовершенствами конкурентной среды, относительно низкой информационной прозрачностью и другими факторами. В целом при расширении государственного участия в банковской сфере, как это происходит в России, можно говорить лишь о квазирыночном финансовом посредничестве. Отмечая повышенную роль бюджетных финансовых механизмов в контексте провалов рынка, нельзя игнорировать провалы государства. Совместное фиаско традиционных финансовых институтов и сектора государственного управления создает предпосылки для развития внерыночных финансовых механизмов, которые получают распространение благодаря технологической трансформации.

### **Заключение**

Таким образом, финансовое посредничество на формирующихся рынках, по-видимому, будет сокращаться. Выводы о векторах и драйверах этого процесса можно сделать, присмотревшись к особенностям функционирования этих рынков. Стоит подчеркнуть, что сокращение традиционного финансового посредничества будет связано не только с технологической трансформацией и становление внерыночных финансовых механизмов. Во многом данный процесс обусловлен изменением природы финансового посредничества, которое в силу борьбы государства с провалами рынка приобретает квазирыночный характер. В этой связи дальнейшего исследования, на наш взгляд, требуют подходы к оценке финансового развития. Включение в систему инструментов такой оценки новых направлений, связанных с феноменом сокращения финансового посредничества, возможно, приведет к пересмотру глобального рейтинга стран по финансовому развитию.

### **Благодарности**

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18–010–00085.

### **Acknowledgement**

The reported study was funded by RFBR according to the research project № 18–010–00085.

### **Список литературы**

1. Бодрунов С. Д. К вопросу о ноономике / С. Д. Бодрунов // Экономическое возрождение России. 2019. — № 1. С. 4–8.
2. Иванов В. В., Львова Н. А., Покровская Н. В. Национальные модели финансового благосостояния // Финансы и бизнес. 2019. № 1. С. 16–32.

3. Львова Н. А. Концепция финансовой диагностики публичных компаний для формирующегося финансового рынка // Экономика и предпринимательство. 2018. № 9. С. 940–948.
4. Раджан, Р. Нарастающий прилив / Р. Раджан // Финансы и развитие. — 2019. — Июнь. — С. 15–19.
5. Melas D. The future of emerging markets. 30 years on from the launch of the MSCI Emerging Markets Index. MSCI, 2019. 33 p.
6. The Global Alternative Finance Market Benchmarking Report 2020 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user\\_upload/research/centres/alternative-finance/downloads/2020-04-22-ccaf-global-alternative-finance-market-benchmarking-report.pdf](https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/research/centres/alternative-finance/downloads/2020-04-22-ccaf-global-alternative-finance-market-benchmarking-report.pdf) (дата обращения: 11.11.2020).
7. The Global Monitoring Report on Non-Bank Financial Intermediation 2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P040219.pdf> (дата обращения: 11.11.2020).
8. The World Bank Open Data. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://data.worldbank.org/indicator> (дата обращения: 11.11.2020).

---

## НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОПЕРАЦИЙ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ С ДРАГОЦЕННЫМИ МЕТАЛЛАМИ

**Масленкова Ольга Федоровна,**

кандидат экономических наук, доцент, Новокузнецкий институт (филиал) Кемеровского государственного университета,  
e-mail: o\_maslenkova@mail.ru

**Аннотация:** Исследование теоретических аспектов и полученные итоги аналитического исследования российской банковской практики операций с драгоценными металлами позволили сделать следующие выводы:

1. Ряд российских банков предлагает клиентам целый спектр различных операций с драгоценными металлами.

2. Лидером на данном рынке традиционного является ПАО «Сбербанк».

Перспективным направлением развития банковских операций с драгоценными металлами является введение системы начисления процентов по обезличенным металлическим счетам. Полученные посредством привлечения на обезличенные металлические счета денежные средства могут быть направлены на ипотечное кредитование клиентов банка с формированием дополнительного процентного дохода.

**Ключевые слова:** банк, драгоценные металлы, драгоценные камни, направления развития.

## DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF OPERATIONS OF COMMERCIAL BANKS WITH PRECIOUS METALS

**Olga Fedorovna Maslenkova,**

PhD, Associate Professor, Novokuznetsk Institute (branch)  
Kemerovo state University, e-mail: o\_maslenkova@mail.ru

**Abstract:** The study of theoretical aspects and the results of an analytical study of the Russian banking practice of operations with precious metals allowed us to draw the following conclusions:

1. A number of Russian banks offers its customers a range of different operations with precious metals.

2. *The leader in this market is traditional PJSC «Sberbank».*

*A promising direction for the development of banking operations with precious metals is the introduction of a system for calculating interest on depersonalized metal accounts. The funds received through attraction to depersonalized metal accounts can be used for mortgage lending to the Bank's clients with the formation of additional interest income.*

**Keywords:** bank, precious metals, precious stones, development directions.

## **Введение**

Банковские операции с драгоценными металлами являются эффективным катализатором дальнейшего развития российского рынка драгоценных металлов. Повышение эффективности работы банка с драгоценными металлами позволит повысить прибыльность банковского дела.

## **Методология исследования**

Целью исследования является изучение теоретических и практических аспектов операций коммерческого банка с драгоценными металлами и определение направлений их развития. Определены следующие задачи: рассмотреть теоретические аспекты банковских операций с драгоценными металлами; проанализировать современную российскую практику операций коммерческих банков, в том числе ПАО «Сбербанк», с драгоценными металлами; разработать рекомендации по совершенствованию банковских операций (на примере ПАО «Сбербанк») с драгоценными металлами. Основными методами исследования явились статистические наблюдения, сравнительный анализ, коэффициентный анализ, вертикальный и горизонтальный анализ. Также использовались графические методы. Эмпирической базой выступили материалы периодической печати, статистическая информация, нормативно-справочные документы по исследуемой проблематике.

## **Результаты**

Направлением развития операций с драгоценными металлами для ПАО «Сбербанк» как крупнейшего игрока на данном рынке в Российской Федерации является введение системы начисления процентов по обезличенным металлическим счетам.

Такого рода опыт уже имеется у единичных российских банков.

В АО АИКБ «Енисейский объединенный банк» (г. Красноярск), Банк СОЮЗ (АО), г. Москва; АО «ГЕНБАНК» (г. Симферополь) можно открыть не только обезличенный металлический счет (ОМС) до востребования, но и срочный металлический счет, на который будут начисляться проценты в виде граммов металла. Ставки все игроки предлагают скромные (таблица 1), за исключением депозита «Инвестиционный» на 1100 дней.

**Таблица 1. Ставки по срочным металлическим счетам**

Банк / ОМС	Условия по ОМС
Союз / Золото, серебро, платина, палладий	Ставки по ОМС до востребования: 0,1% (золото); 0,1% (серебро); 0% (платина); 0% (палладий). Открытие счета до востребования — от 1 грамма металла. Ставки по срочным (30–1000 дней) ОМС: 0,1% (золото); 0,1% (серебро); 0,1% (платина); 0,1% (палладий). Минимальный лимит первоначального взноса для начисления процентов по вкладу: золото 250 грамм; серебро 10 000 грамм.
ГЕНБАНК / Золото, серебро, платина, палладий	Ставки по ОМС до востребования: проценты не начисляются. Минимальное количество металла для открытия ОМС — не заявлено. Ставки по срочным ОМС (от 30 дней до 730 дней; свыше 730 дней): 0,1% годовых (золото). Минимальное количество золота для открытия срочного ОМС — 100 грамм.
Енисейский объединенный банк / Золото, серебро	Ставки по ОМС до востребования: 0% (золото); 0% (серебро). Минимальное количество драгоценного металла для открытия ОМС до востребования не заявлено. Ставки по срочным ОМС: 0,5% (золото и серебро, до 90 дней); 0,75% (золото и серебро, 91–180 дней); 1,0% (золото и серебро, 181–360 дней); 1,5% (золото и серебро, 361–540 дней); 2,0% (золото и серебро, 541–720 дней). Минимальное количество драгоценного металла для открытия срочного ОМС не заявлено. Ставки по вкладу «Инвестиционный»: 1,0% (золото и серебро, 91 день); 1,5% (золото и серебро, 181 день); 2,5% (золото и серебро, 370 дней); 3,0% (золото и серебро, 540 дней); 3,5% (золото и серебро, 720 дней); 4,0% (золото и серебро, 1100 дней). Вклад пополняемый, минимальный дополнительный взнос: – золото 10 грамм (шаг пополнения 10 грамм) – серебро — 1000 грамм (шаг пополнения 1000 грамм).

Предлагаемые для ПАО «Сбербанк» процентные ставки представлены в таблице 2.

**Таблица 2. Предлагаемые ставки по срочным металлическим счетам ПАО «Сбербанк»**

Драгоценный металл	Минимальный объем, грамм	Срок вклада в ОМС		
		6 месяцев	1 год	2 года
Золото	1000	0,1%	3,5%	5,25%
Серебро	10000	0,1%	3,5%	5,0%
Платина	500	0,1%	5,75%	7,5%
Палладий	2000	0,1%	4,00%	5,25%

В ПАО «Сбербанк» предлагается открыть следующие срочные металлические вклады:

1. Срочный вклад с начислением процентов в конце срока.
2. Срочный вклад с периодической выплатой процентов.
3. Срочный вклад с капитализацией.

## 4. Срочный накопительный (пополняемый) вклад.

Рассчитаем доход по каждому виду депозитов (все значения по цене драгоценных металлов в нижеследующих таблицах заявлены как условные):

1. Срочный вклад с начислением процентов в конце срока самый простой вид депозита. Клиент помещает свой капитал на определенный срок, проценты на эту сумму начисляются всего один раз — в конце периода.

Для расчета таких депозитов используется формула простых процентов:

$$FV = PV \times (1 + i \times n) \quad (1)$$

Пример 1. Обезличенный металлический счет в золоте открывается на сумму 10000 руб. под 0,1%, срок вложения 6 мес. Стоимость золота в начале периода 1264,30 руб./грамм, в конце периода 2146,08 руб./грамм. Определим сумму вклада в конце срока:

$$FV = PV \times \left(1 + i \times \frac{t}{D}\right) \quad (2)$$

$$FV = 10000 \times \left(1 + 0,001 \times \frac{180}{365}\right) = 10004,93 \text{ руб.}$$

Также нам необходимо рассчитать доход от изменения курсовой стоимости актива, в нашем случае золота, данные для расчета представлены в таблице 3.

**Таблица 3. Расчет доходности от изменения курса драгоценного металла**

Показатель	Драгоценный металл			
	золото	серебро	платина	палладий
Цена актива в начале срока (руб./грамм)*	1264,30	20,96	1434,24	745,01
Цена актива в конце срока (руб./грамм)**	2146,08	28,74	2215,92	1481,53
Начальный капитал, руб.	10 000	10 000	10 000	10 000
Количество приобретенного металла, грамм	7,91	477,10	6,97	13,42
Доход от изменения курса драгоценного металла, руб.	6975,49	3711,85	5444,96	9882,13

\* Цена актива в начале срока принята условно.

\*\* Цена актива в конце срока принята условно.

Количество приобретенного металла = 10000 / 1264,30 = 7,91 грамм

Доход от изменения курса золота = 7,91 × 2146,08 – 10000 = 16975,49 – 10000 = 6975,49 руб.

Сумма вклада в конце периода = 6975,49 + 10004,93 = 16980,42 руб.

Пример 2. Обезличенный металлический счет в золоте открывается на сумму 10000 руб. под 3,5%, срок вложения 1 год. Стоимость золота в начале периода



1264,30 руб./грамм, в конце периода 2146,08 руб./грамм. Определим сумму вклада в конце срока:

$$FV = PV \times (1 + i \times n) \quad (3)$$

$$FV = 10000 \times (1 + 0,035 \times 1) = 10350 \text{ руб.}$$

Рассчитаем доход от изменения курсовой стоимости золота.

Количество приобретенного металла =  $10000 / 1264,30 = 7,91$  грамм

$$\text{Доход от изменения курса золота} = 7,91 \times 2146,08 - 10000 = 16975,49 - 10000 = 6975,49 \text{ руб.}$$

Сумма вклада в конце периода =  $6975,49 + 10350 = 17325,49$  руб.

2. Срочный вклад с периодической выплатой процентов. Позволяет получать ежемесячный или ежеквартальный доход на вложенный капитал, при этом основная часть остается неизменной. Чтобы рассчитать, какой доход клиент будет получать со своего капитала, следует воспользоваться следующей формулой:

$$f_{\%} = PV \times \frac{i}{m} \quad (4)$$

Пример 3. Обезличенный металлический счет в золоте открывается на сумму 10000 руб. под 3,5% срок вложения 1 год. Найдем сумму вклада в конце срока. Сначала вычислим доходность данного депозита при ежемесячном начислении процентов.

$$f_{\%} = 10\,000 \times \frac{0,035}{12} = 29,17 \text{ руб.}$$

Сумма вклада в конце периода =  $29,17 \times 12 + 10\,000 = 10\,350$  руб.

Доход от изменения курса золота равен 6975,49 руб. (расчет представлен в таблице 3).

Сумма вклада в конце периода =  $6975,49 + 10\,350 = 17\,325,49$  руб.

3. Срочный вклад с капитализацией, проценты начисляются с определенной периодичностью — ежемесячно, ежеквартально, но снять их клиент не может. Происходит последующее начисление процентов на увеличившуюся к этому моменту сумму (с учетом начисленных процентов).

Если капитализация происходит раз в год, то используется следующая формула:

$$FV = PV \times (1 + i)^n \quad (5)$$

Если проценты начисляются ежеквартально или ежемесячно, то применяется формула:

$$FV = PV \times \left(1 + \frac{i}{m}\right)^{n \times m} \quad (6)$$

Пример 4. На основе данных приведенных во втором примере, рассчитаем размер вклада с ежегодной капитализацией.

$$FV = 10\,000 \times (1 + 0,035)^1 = 10\,350 \text{ руб.}$$

Доход от изменения курса золота равен 6975,49 руб. (расчет представлен в таблице 3).

Сумма вклада в конце периода = 6975,49 + 10350 = 17325,49 руб.

Пример 5. Произведем расчет вклада с ежемесячной капитализацией при тех же исходных данных, что и в предыдущем примере:

$$FV = 10\,000 \times \left(1 + \frac{0,035}{12}\right)^{1 \times 12} = 10355,67 \text{ руб.}$$

Доход от изменения курса золота равен 6975,49 руб. (расчет представлен в таблице 3).

Сумма вклада в конце периода = 6975,49 + 10355,67 = 17331,16 руб.

4. Срочный накопительный (пополняемый) вклад. Этот вид депозита дает возможность периодически добавлять средства к основному вкладу. Он представляет возможность более или менее регулярно откладывать часть своего основного дохода, увеличивая тем самым собственные «работающие» активы. Формула для расчета дохода по такому вкладу имеет следующий вид:

$$FV = PMT \times \frac{\left(1 + \frac{i}{m}\right)^{m \times n} - 1}{\frac{i}{m}} \quad (7)$$

Пример 6. Если клиент решил ежемесячно откладывать по 833,33 руб. на пополняемый депозит с годовой ставкой 3,5%, то через 1 год он будет иметь 10161,99 руб.

$$FV = 833,33 \times \frac{\left(1 + \frac{0,035}{12}\right)^{12 \times 1} - 1}{\frac{0,035}{12}} = 10161,99 \text{ руб.}$$

Доход от изменения курса золота равен 6975,49 руб. (таблица 3).

Сумма вклада в конце периода = 6975,49 + 10161,99 = 17137,48 руб.

Доходность по различным видам депозитов представлена в таблице 4.

Как видно из таблицы 4, наиболее доходным депозитом со сроком на 1 год оказался срочный вклад с ежемесячной капитализацией с капиталом в конце периода 17331,16 руб. Одинаковой доходностью обладает срочный вклад с начислением процентов в конце срока и срочный вклад с периодической выплатой процентов с капиталом в конце периода 17325,49 руб. Но выгодность депозита не всегда измеряется его доходностью.

**Таблиц 4. Расчет доходности депозитов в золоте**

Вид вклада	Начальный капитал, руб.	Годовая ставка, %	Капитал с начисленными процентами, руб.	Доход от изменения курсовой стоимости золота, руб.	Капитал в конце срока, руб.
Срочный вклад с начислением процентов в конце срока	10 000	3,5	10350,00	6975,49	17325,49
Срочный вклад с периодической выплатой процентов	10 000	3,5	10350,00	6975,49	17325,49
Срочный вклад с ежемесячной капитализацией	10 000	3,5	10355,67	6975,49	17331,16
Срочный накопительный (пополняемый) вклад.	10 000	3,5	10161,99	6975,49	17137,48

Например, гражданин получил премию. Он собирается отнести её в банк, чтобы через год забрать деньги и потратить на путешествие. Очевидно, что самым выгодным для него будет срочный вклад с начислением процентов в конце срока. Если он планирует с каждой зарплаты откладывать некоторую сумму с целью накопить на крупную покупку, то в этом случае наиболее привлекательным станет срочный накопительный вклад. Аналогичным образом подсчитаем доходность по депозитам в серебре, платине и палладии, данные представлены в таблицах 5 и 6.

Из таблиц 5 и 6 видно, что самым доходным вкладом в драгоценные металлы является вложение в золото и палладий с ежемесячной капитализацией с капиталом в конце периода 17331,16 руб. и 20289,55 руб. соответственно, меньшей доходностью обладает срочный вклад в серебро с капиталом в конце периода 14067,52 руб.

Таким образом, с введением системы начисления процентов на срочные обезличенные металлические счета имеется возможность привлечь больше клиентов, в результате можно ожидать увеличение, как пассивных операций, так и активных операций, а также доходов банка.

Рассчитаем эффективность предложенных мероприятий:

1. Начисление процентов на обезличенные металлические счета.

Предположим в 2020 году в ПАО «Сбербанк» были открыты обезличенные металлические счета на сумму 85 млрд руб. Причем портфель обезличенного металла клиентов Сбербанка состоял из 50% золота; 35% серебра; 10% платины; 5% палладия.

Проведенный анализ показал, что самым выгодным обезличенным депозитом является срочный депозит с ежемесячной капитализацией.

На основании этого предположим, что в 2021 году будут открыты депозиты с ежемесячной капитализацией на сумму 85 млрд руб. причем:

- 30% от предполагаемого числа вкладов могут быть открыты на депозит до востребования;
- 35% от предполагаемого числа вкладов могут быть открыты на срок 6 месяцев;
- 30% от предполагаемого числа вкладов могут быть открыты на срок 1 год;
- 5% от предполагаемого числа вкладов могут быть открыты на срок 2 года.

**Таблица 5. Расчет суммы вклада в драгоценные металлы с учетом начисленных процентов**

№ п/п	Срочный вклад	FV	Начальная сумма вклада, руб.	Процентная ставка	Срок вклада, лет	Количество периодов в году	Периодический взнос, руб.
Серебро							
1	с начислением процентов в конце срока	10350,00	10000	0,035	1		
2	с периодической выплатой процентов						
2.1	ежемесячно	29,17	10000	0,035		12	
2.2	ежеквартально	87,50	10000	0,035		4	
3	с капитализацией						
3.1	начисление% раз в год	10350,00	10000	0,035	1		
3.2	ежемесячно	10355,67	10000	0,035	1	12	
4	накопительный (пополняемый) депозит	10161,99	10000	0,035	1	12	833,33
Платина							
1	с начислением процентов в конце срока	10575,00	10000	0,0575	1		
2	с периодической выплатой процентов						
2.1	ежемесячно	47,92	10000	0,0575		12	
2.2	ежеквартально	143,75	10000	0,0575		4	
3	с капитализацией						
3.1	начисление% раз в год	10575,00	10000	0,0575	1		
3.2	ежемесячно	10590,40	10000	0,0575	1	12	
4	накопительный (пополняемый) депозит	10267,80		0,0575	1	12	833,33

№ п/п	Срочный вклад	FV	Начальная сумма вклада, руб.	Процентная ставка	Срок вклада, лет	Количество периодов в году	Периодический взнос, руб.
Палладий							
1	с начислением процентов в конце срока	10400,00	10000	0,04	1		
2	с периодической выплатой процентов						
2.1	ежемесячно	33,33	10000	0,04		12	
2.2	ежеквартально	100,00	10000	0,04		4	
3	с капитализацией						
3.1	начисление% раз в год	10400,00	10000	0,04	1		
3.2	ежемесячно	10407,42	10000	0,04	1	12	
4	накопительный (пополняемый) депозит	10185,34		0,04	1	12	833,33

Таблица 6. Расчет доходности депозитов в драгоценных металлах

Вид вклада	Начальный капитал, руб.	Годовая ставка, %	Капитал с начисленными процентами, руб.	Доход от изменения курсовой стоимости, руб.	Капитал в конце срока, руб.
Серебро					
1 Срочный вклад с начислением процентов в конце срока	10000	3,5	10350,00	3711,85	14061,85
2 Срочный вклад с периодической выплатой процентов.	10000	3,5	10350,00	3711,85	14061,85
3 Срочный вклад с ежемесячной капитализацией	10000	3,5	10355,67	3711,85	14067,52
4 Срочный накопительный вклад	10000	3,5	10161,99	3711,85	13873,84
Платина					
1 Срочный вклад с начислением процентов в конце срока	10000	5,75	10575,00	5444,96	16019,96
2 Срочный вклад с периодической выплатой процентов	10000	5,75	10575,00	5444,96	16019,96

3 Срочный вклад с ежемесячной капитализацией	10000	5,75	10590,40	5444,96	16035,36
4 Срочный накопительный вклад	10000	5,75	10267,80	5444,96	15712,76
Палладий					
1 Срочный вклад с начислением процентов в конце срока	10000	4	10400,00	9882,13	20282,13
2 Срочный вклад с периодической выплатой процентов.	10000	4	10400,00	9882,13	20282,13
3 Срочный вклад с ежемесячной капитализацией	10000	4	10407,42	9882,13	20289,55
4 Срочный накопительный вклад	10000	4	10185,39	9882,13	20067,52

Рассчитаем процентные расходы банка (таблица 7) и процентные доходы банка (таблица 8). Проценты будут начисляться ежемесячно, для расчета будет использоваться формула срочного вклада с ежемесячной капитализацией:

$$FV = PV \times \left(1 + \frac{i}{m}\right)^{n \times m} \quad (8)$$

**Таблица 7. Расчет процентных расходов банка**

Показатель	Срок вклад				Итого
	До востребования	6 месяцев	1 год	2 года	
Открыто счетов, тыс. руб.					85000000
Золото	12750000	14875000	12750000	2125000	42500000
Серебро	8925000	10412500	8925000	1487500	29750000
Платина	2550000	2975000	2550000	425000	8500000
Палладий	1275000	1487500	1275000	212500	4250000
Процентная ставка, %					
Золото	0	0,1	3,5	5,25	
Серебро	0	0,1	3,5	5	
Платина	0	0,1	5,75	7,5	
Палладий	0	0,1	4	5,25	
Расходы, тыс. руб.					1336894
Золото	0	7439	446250	223125	676814
Серебро	0	5208	312375	156188	473771
Платина	0	1488	89250	44625	135363
Палладий	0	743	44625	5578	50946



**Таблица 8. Расчет доходов банка от открытия обезличенных металлических счетов**

Драгоценный металл	Цена продажи, руб./грамм*	Цена покупки, руб./грамм**	Сумма вклада	Количество купленного металла, грамм	Доход банка, руб.
Золото	1332,00	1191,00	42500000000	31906907	4498873887
Серебро	22,00	18,80	29750000000	1352272727	4327272726
Платина	1531,00	1343,00	8500000000	5551927	1043762276
Палладий	819,00	691,00	4250000000	5189255	664224640
Итого			85000000000		10534133529

\* Цена продажи принята условно.

\*\* Цена покупки принята условно.

По данным таблиц 7 и 8 процентные расходы банка составят 1336894 тыс. руб., доходы банка от открытия обезличенных металлических счетов составят 10534134 тыс. руб. При неизменном курсе драгоценных металлов, банк получит прибыль в размере 9197240 тыс. руб. При повышении курса драгоценных металлов доход банка будет увеличиваться. Таким образом эффект от внедрения данного предложения составит 9197240 тыс. руб.

Одним из направлений работы Сбербанка в 2021 году остается жилищное кредитование. На основании этого ПАО «Сбербанк» планирует полученную сумму от привлечения на обезличенные металлические счета разместить в ипотечные кредиты. Ипотечный кредит предоставляется на срок от 1 года до 30 лет в рублях.

Условия ипотечного кредитования представлены на официальном сайте ПАО «Сбербанк». Максимальная сумма кредита зависит от платежеспособности заемщика или совокупного дохода семьи (заемщика и его супруга(и)) и предоставленного обеспечения и может составлять до 90% стоимости приобретаемого жилья.

Сумма от привлечения на обезличенные металлические счета составляет 85 млрд руб. При размещении в ипотечные кредиты сроком на 15 лет под 7,3% годовых при первоначальном взносе от 10% прирост денежных средств составит:  $[85,0 \times (1 + 0,073 \times 15)] - 85,0 = 93,075$  млрд руб.

## Обсуждение

Автор будет признателен за профессиональное мнение по проблематике исследования.

## Заключение

Драгоценные металлы до сих пор являются универсальными товарами в рыночной экономике. Они могут использоваться как объект купли-продажи, залога и заклада, прямого обмена с высокой эффективностью для всех

участвующих в сделке. Банк выступает на рынке драгоценных металлов в качестве профессионального игрока, главная цель которого — получение прибыли.

Ключевыми выводами являются следующие:

1. К драгоценным металлам относятся: золото, серебро, платина и металлы платиновой группы (палладий, иридий, родий, рутений и осмий).
2. Основным законом, устанавливающим взаимоотношения участников внутреннего российского рынка драгоценных металлов, является Федеральный закон от 26.03.1998 г. № 41-ФЗ «О драгоценных металлах и драгоценных камнях» [2].
3. Банки могут осуществлять операции по покупке и продаже драгоценных металлов, операции по привлечению во вклады и размещению в кредит драгоценных металлов, предоставлять кредиты под залог драгоценных металлов, а также операции по хранению и перевозке.
4. Лидером на данном рынке традиционного является ПАО «Сбербанк», итоги анализа деятельности которого на рынке банковских операций с драгоценными металлами позволили сделать данный вывод.
5. К перспективным банковским операциям с драгоценными металлами относится привлечение средств населения в обезличенные металлические счета за счет активной рекламы данного вида банковских услуг и выплаты процентов по этим счетам.
6. ПАО «Сбербанк» дана рекомендация по введению системы начисления процентов по обезличенным металлическим счетам.

Данная рекомендация проиллюстрирована детальными расчетами и может быть рассмотрена как рекомендуемая к реализации и способствующая формированию дополнительных доходов для банка.

### Список литературы

1. О банках и банковской деятельности: федер. закон Российской Федерации: [от 02 декабря 1990 г. № 395–1-ФЗ] // Справочно-информационная система «Консультант-Плюс».
2. О драгоценных металлах и драгоценных камнях: федер. закон Российской Федерации: [от 26 марта 1998 г. № 41-ФЗ] // Справочно-информационная система «Консультант-Плюс».
4. О Центральном банке Российской Федерации (Банке России): федер. закон Российской Федерации: [от 10 июля 2002 г. № 86-ФЗ] // Справочно-информационная система «Консультант-Плюс».
5. О дополнительных мерах по развитию рынка драгоценных металлов и драгоценных камней Российской Федерации: постановление Правительства Российской Федерации: [от 25 ноября 1995 г. № 1157] // Справочно-информационная система «Консультант-Плюс».
6. Об утверждении Правил учета и хранения драгоценных металлов, драгоценных камней и продукции из них, а также ведения соответствующей отчетности: постановление Правительства Российской Федерации: [от 28 сентября 2000 г. № 731] // Справочно-информационная система «Консультант-Плюс».

7. О порядке определения цен на драгоценные металлы, драгоценные камни и изделия из них, приобретаемые в установленном порядке и поступающие в Госфонд России по иным основаниям, предусмотренным законодательством Российской Федерации, а также отпускаемые из него: приказ Министерства финансов Российской Федерации: [от 19 декабря 2014 г. № 155н] // Справочно-информационная система «Консультант-Плюс».
8. порядке установления Банком России учетных цен на аффинированные драгоценные металлы: указание Банка России: [от 28 мая 2003 г. № 1283-У] // Справочно-информационная система «Консультант-Плюс».
9. Масленкова, О. Ф. Активизация операций Сберегательного банка Российской Федерации с драгоценными металлами на основе интернет-магазина // Сибирская финансовая школа, 2007, № 4, с. 76–81.
10. coinconference.com: Международная конференция и выставка монет: сайт. — Москва, 2004. — URL: <https://coinconference.com/> (дата обращения 20.10.2020). — Режим доступа: свободный. — Текст: электронный.

---

## ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА КАЗАХСТАНСКИХ КОМПАНИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

**Сапарова Ботагоз Сергазиевна,**

*к.э.н, Ph D, профессор кафедры «Финансы» Евразийского  
Национального Университета им Л. Н. Гумилева,  
г. Нур-Султан, Казахстан*

**Сапарова Алтынай Арманжановна,**

*докторант Евразийского Национального  
Университета им Л. Н. Гумилева,  
г. Нур-Султан, Казахстан.  
e-mail: Sbsfmenu@mail.ru*

**Аннотация:** В статье «Проблемы и пути повышения инвестиционного потенциала казахстанских компаний в условиях «Цифровизации», исследуются проблемы инвестиционного потенциала казахстанских компаний в условиях цифровой экономики и зарождающаяся парадигма ее развития. Появляется возможность совершенствования использование передовых информационно-коммуникационных технологий, на основе опыта развитых зарубежных стран, внедряются новые управленческие технологий, предпринимательские практики успешных бизнесов.

Происходит быстрая интеграция цифровизации, однако до конца еще не исследованы ее негативные последствия. Модернизация, с помощью «цифры», существующих технологий позволяет создать новые пути деятельности, а также радикально изменить производительность отрасли.

Инновации в области технологий и бизнес процессов стали лидирующей силой в конкурентной борьбе, предопределяя высокие темпы роста экономического развития государств. Постепенно во все хозяйственные процессы внедряются новые цифровые технологии, которые оказывают сильное влияние на экономику страны.

**Ключевые слова:** Инновации, цифровая экономика, инвестиционный потенциал, Казахстан, интеллектуальная база, современные информационно-коммуникационные технологий, компании, интеграция, конкуренция.

## PROBLEMS AND WAYS OF INCREASING INVESTMENT POTENTIAL OF KAZAKH COMPANIES IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION

**Saparova Botagoz Sergazievna,**

*Candidate of Economic Sciences,*

*Ph D, Professor of the Department of Finance  
of the Eurasian National University  
named after L. N. Gumilyov, Nur-Sultan, Kazakhstan*

**Saparova Altynai Armanzhanovna,**

*doctoral student of the Eurasian National University  
named after L. N. Gumilyov,  
Nur-Sultan, Kazakhstan, e-mail: Sbsfmenu@mail.ru*

**Abstract:** *The article “Problems and ways of increasing the investment potential of Kazakhstani companies in the context of “Digitalization” examines the problems of the investment potential of Kazakhstani companies in the digital economy and the emerging paradigm of its development. There is an opportunity to improve the use of advanced information and communication technologies, based on the experience of developed foreign countries, new management technologies, entrepreneurial practices of successful businesses are being introduced.*

*There is a rapid integration of digitalization, but its negative consequences have not yet been fully investigated. Modernizing through “digitalization” existing technologies creates new ways of doing business and radically changes industry productivity.*

*Innovations in technology and business processes have become a leading force in the competitive struggle, predetermining the high growth rates of economic development of countries. Gradually, new digital technologies are being introduced into all business processes, which have a strong impact on the country's economy.*

**Keywords:** *Innovations, digital economy, investment potential, Kazakhstan, intellectual base, modern information and communication technologies, companies, integration, competitiveness.*

### Введение

В современных условиях для осуществления эффективной деятельности компании, особо актуальной является проблема мобилизации и эффективного использования инвестиций. Инвестиционная активность является составной частью деловой активности, включающей также производственную, инновационную, рыночную, маркетинговую и иную активность. Формирование инвестиционного потенциала, выработка четкой стратегии инвестирования, определения ее приоритетных направлений, мобилизация всех источников инвестиций является важнейшим условием устойчивого и качественного развития компании в не простых современных условиях.

Именно процесс инвестирования задает компании ритм существования на период до начала реализации нового инвестиционного проекта. Логика функционирования компании предстает в следующем виде: инвестиции — период роста постоянных затрат — период достижения бесприбыльного развития (порога рентабельности) — наращивание запаса финансовой прочности — новые инвестиции и т. д. Таким образом, актуальность темы исследования обусловлена

особой важностью повышения инвестиционного потенциала компании, так как ее результатом является наращивание или изменение продуктивного портфеля компании, что непосредственным образом влияет на ее конкурентную позицию на рынке.

Исходя из вышесказанного, можно сформулировать цель исследования – проблемы развития инвестиционного потенциала компании в условиях цифровизации, предложить пути повышения инвестиционного потенциала компании Казахстана.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть теоретические аспекты оценки инвестиционного потенциала компании;
- представить критерии анализа инвестиционного потенциала компании;
- выявить пути повышения инвестиционного потенциала компании.

Предметом исследования является совокупность экономических отношений, связанных с инвестиционным потенциалом компании и поиском путей его повышения в условиях цифровизации.

### **Методология исследования**

Анализ экономической литературы и хозяйственной практики дает основание утверждать, что компании не может отказаться от инвестирования. Это противоречит ее жизненному циклу, делает ее абсолютно незащищенной на фоне других компании конкурентов. Правомерно говорить даже о том, что отказ от инвестиций — это самый значительный риск, которому может подвергнуть себя компания, он во многом равносителен банкротству. Реализация инвестиционного проекта позволяет компании адаптироваться к макроэкономическим реалиям, к изменениям во внешней среде, предвосхищая их.

Следовательно, инвестиции не могут рассматриваться как пассивный элемент экономического действия. Скорее, наоборот, они — активный элемент, позволяющий компании, не только адаптироваться, но и адаптировать внешнюю среду. Инвестиционные решения в силу этого должны учитывать параметры не только внутренней, но и внешней среды.

В качестве теоретической основы исследования выступили труды отечественных, российских и зарубежных экономистов по вопросам инвестиций и инвестиционной политики компании: Жумагуловой А. К., Бочарова В. В., Карибжанова Р. Н., Сапаровой Б. С., Бланка И. А., Виленского П. Л., Аллопонова А. В., Осипова М. А., Ковалевой А. М., Бочарова В. В., Войко А. В., Савицкой Г. В., Шарп У., Александер Г., Бэйли Дж. и др., а также материалы периодической печати.

В качестве методологической основы в ходе исследования применялись такие методы общенаучного исследования, как анализ, сравнение изучаемых показателей, метод критерии оценок, логический подход к оценке экономических явлений и т. д.

## Результаты

Будущее цифровой экономики и зарождающаяся парадигма ее развития должны быть ориентированы на разумное потребление ресурсов, улучшение экологии планеты, увеличение продолжительности жизни человечества и конечно же на развитие интеллектуальной базы в области науки. Инновации в области технологий и бизнес процессов стали лидирующей силой в конкурентной борьбе, предопределяя высокие темпы роста экономического развития государств. Постепенно во все хозяйственные процессы внедряются новые цифровые технологии, которые оказывают сильное влияние на экономику страны. Расширяющееся использование современных информационно-коммуникационных технологий приводит к созданию и модернизации новых управленческих технологий, предпринимательских практик, а также успешных бизнесов. Традиционные способы экономической деятельности трансформируются и оптимизируются, насыщаются информационными потоками. Происходят не только процессные, но и структурные изменения, позволяющие совершенствовать инвестиционный потенциал как Казахстана, так и, соответственно, казахстанских компаний.

Компания	Государство
Внедрение новых технологий, совершенствование и цифровизация производственных процессов	Внедрение новых подходов к обучению, улучшение образовательных процессов. Повышение инвестиций в НИОКР
Поиск новых кадров, сотрудничество с образовательными и исследовательскими центрами	Подготовка базы для массового переобучения кадров, в связи с исчезновением многих профессий и появлению новых профессий и рабочих мест
Инвестиции в новые технологии, выбор передовых направлений	Совершенствование инновационных процессов и грамотное регулирование их со стороны государства
Повышение конкурентоспособности, развитие инновационной культуры по образцу мировых высокоразвитых цифровых компаний	Цифровизация государственных услуг, Повышение грамотности и повсеместное вовлечение населения в цифровую экономику

Рис. 1. Комплекс действий, направленный на повышение инвестиционного потенциала.

Примечание — составлен автором.

Несмотря на быструю интеграцию цифровизации, необходимо быть готовым к ее последствиям. Модернизация, с помощью «цифры», существующих технологий позволяет создать новые пути деятельности, а также радикально изменить производительность отрасли. Например, рассматривая тренд по замещению труда людей инновационными технологиями, а именно роботизация и использование искусственного интеллекта. Технология RPA (robotic process automation) — заменяет труд людей в сферах, связанных с бухгалтерским учетом или иными рутинными операциями.



На реализацию таких государственных программ выделены денежные средства как из бюджета страны, так иные привлечены. В рамках «Цифрового Казахстана» предусмотрено выделение 109 млрд тенге из бюджета (таблица 1).

**Таблица 1. Объем денежных средств, направленных на реализацию «Цифрового Казахстана», тыс. тенге**

Год	Объем выделенных средств из бюджета, тыс. тенге	Доля от общего объема, выделенного на Программу, %
2018 год	20 103 128 тыс. тенге	18,5%
2019 год	15 791 384 тыс. тенге	15,5%
2020 год	32 691 920 тыс. тенге	30%
2021 год	20 923 618 тыс. тенге	19%
2022 год	19 173 092 тыс. тенге	17%
Примечание — составлена авторами на основе Программы «Цифровой Казахстан» [1]		

Таким образом, реализация данных проектов предполагает значительный экономический эффект, а также рост конкурентоспособности среди субъектов рынка и их инвестиционного потенциала, положительное воздействие на население и его уровень жизни. Воздействие данных программ будет ярко выражаться после 2022 года, т.е. модернизация образования, медицины и инвестиционной привлекательности. В долгосрочной перспективе существенно сократится разрыв между развитыми странами мира. Чтобы соответствовать новому времени, государству Казахстан, необходимо взять инициативу по продвижению цифровой грамотности и обеспечению защиты безопасности данных. Повсеместное внедрение новых технологий и выбранный путь к цифровой экономике позволит обеспечить стране повышенную эффективность и прозрачность в органах государственного управления, в области по обеспечению занятости населения, а также повысить качество в сфере образования и здравоохранения, позволит улучшить инвестиционный климат [2]. Специалисты, которые будут работать в этой отрасли, должны обладать способностями гибкого мышления и умению воплощения в жизнь нового. Процесс цифровизации требует новых инноваций, постоянных обновлений, новых квалифицированных навыков и профессиональных знаний. Казахстан избрал уверенный путь в данном направлении.

При оценке инвестиционного потенциала компании рассматривают следующие аспекты: потенциал продукции компании, кадровая, инновационная, финансовая, территориальная, социальный потенциал [3]. Анализ потенциала продукции компании, для любого инвестора — это ее конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынке. Конкурентоспособность

продукции — многоаспектный показатель, слагаемый из множества факторов. Таким образом, при оценке финансовой привлекательности предприятия используются такие показатели как рентабельность предприятия, ликвидность активов, финансовая устойчивость.

Оценку текущего состояния необходимо начинать с анализа имущественного положения компании, которое характеризуется составом и состоянием активов. Говоря об анализе имущественного положения, следует иметь в виду не только предметно-вещественную характеристику, но и денежную оценку, позволяющую судить об оптимальности, возможности и целесообразности вложения финансовых результатов в активы компании. Имущественное и финансовое положение предприятия представляет собой две стороны экономического потенциала, которые тесно взаимосвязаны.

Согласно существующей методике, критерием оценки инвестиционного потенциала заемщика является присвоенный на основании расчетов «класс заемщика», который в зависимости от номинальной величины характеризуется следующими оценками:

I класс — организации, чьи кредиты и обязательства подкреплены информацией, позволяющей быть уверенными в возврате кредитов и выполнении других обязательств в соответствии с договорами, с хорошим запасом на возможную ошибку;

II класс — организации, демонстрирующие некоторый уровень риска по задолженности и обязательствам и обнаруживающие определенную слабость финансовых показателей и кредитоспособности. Эти организации еще не рассматриваются как рискованные;

III класс — это проблемные организации. Вряд ли существует угроза потери средств, но полное получение процентов, выполнение обязательств представляется сомнительным;

IV класс — это организации особого внимания, т.к. имеется риск при взаимоотношениях с ними. Организации, которые могут потерять средства и проценты даже после мер к оздоровлению бизнеса;

V класс — организации высочайшего риска, практически неплатежеспособные.

Таким образом, все слагаемые анализа инвестиционного потенциала компании можно разделить на три группы:

1) В первую очередь инвестора, обычно, интересует то, что производится в компании, где оно расположено и насколько предприимчивы его руководители и персонал. Поэтому, исходными слагаемыми инвестиционного потенциала являются продуктивное, кадровое и территориальное планирование;

2) Финансовый анализ выделен как главное слагаемое анализа компании в зеркале, отражаются главные результаты его деятельности (прибыльность, рентабельность), деловой активности (фондоотдача, оборачиваемость оборотных средств) и финансовой состоятельности (показатели ликвидности, обеспеченности собственными средствами);

3) Инновационная, конверсионная и социального потенциала компании рассматриваются в качестве оценок перспективности его развития для инвесторов. Поэтому они выделены в отдельную группу. К этой же группе слагаемых можно отнести и приватизационную привлекательность, хотя по своей значимости и приоритетности она может быть отнесена и к первой группе.

### Обсуждение

Итоговая рейтинговая оценка учитывает все важнейшие параметры (показатели) финансово-хозяйственной и производственной деятельности компании, т.е. хозяйственной активности в целом. При ее построении используются данные о производственном потенциале компании, рентабельности его продукции, эффективности использования производственных и финансовых ресурсов, состоянии и размещении средств, их источниках и другие показатели [3]. Количественная оценка инвестиционного потенциала предприятия приведена в таблице 2.

**Таблица 2. Параметры инвестиционного потенциала компании**

Параметр	Оценка уровня	Балльная оценка	Весовой коэффициент	Итоговая балльная оценка
Потенциал продукции для потребителя				
Кадровая привлекательность				
Территориальная привлекательность				
Финансовая привлекательность				
Инновационный потенциал				
Социальный потенциал				
Сумма баллов				
Примечание — составлена автором по источнику [3]				

Каждый из критериев, приведенных в таблице 2: потенциал продукции для потребителя, кадровая, территориальная, финансовая привлекательность и прочее оценены с помощью уровня привлекательности (А – высокий, В — средний, С — низкий). Каждому значению показателя присваивается определенная балльная оценка. Наибольший балл должен соответствовать самому благоприятному значению, наименьший балл — самому критическому. Шкала значений будет выглядеть следующим образом:

- коэффициенты уровня А — 10 баллов;
- коэффициенты уровня В — 6 баллов;
- коэффициенты уровня С — 2 балла.

Максимальное значение шкалы — 60 баллов (10\*6), где 10 — максимальный балл по рассчитанным коэффициентам каждой группы показателей; 6 — количество показателей, характеризующих инвестиционный потенциал.

Минимальное значение шкалы — 12 баллов ( $2 \cdot 6$ ), где 2 — минимальный балл по рассчитанным коэффициентам каждой структурной группы; 6 — количество показателей, характеризующих инвестиционный потенциал.

На основе данных рассуждений были определены пороговые значения балльной шкалы:

- уровень А — 49–60 баллов;
- уровень В — 28–49 балла;
- уровень С — 12–28 баллов.

В целях определения итогового уровня привлекательности компании, каждой составляющей в зависимости от значимости присваиваются весовые коэффициенты [4].

Предлагаемая система показателей базируется на данных публичной отчетности компании. Это требование делает оценку массовой, позволяет контролировать изменения в финансовом состоянии предприятия всеми участниками экономического процесса.

## **Заключение**

Теоретические исследования в области инвестиционного потенциала компании, а также их апробирование на примере компании Казахстана позволяют сделать ряд следующих выводов.

Таким образом, становится очевидным, что вне зависимости от используемого экспертом или аналитиком подхода к определению чаще всего термин «инвестиционный потенциал» используют для оценки целесообразности вложений в тот или иной объект, выбора альтернативных вариантов и определения эффективности размещения ресурсов.

Улучшение инвестиционного климата является приоритетной задачей, осуществить которую можно, лишь грамотно управляя процессом повышения инвестиционного потенциала всех сегментов инвестиционного рынка и, прежде всего, компании.

Для всех компании, но особенно тех, что относительно благополучны и вполне успешно решают проблему развития собственного производства, весьма острой остается проблема дефицита собственных инвестиционных средств. Проблема нехватки ресурсов решается при помощи заемного финансирования: единовременного кредита, синдицированного кредита, облигационного займа, выпуска векселей.

Основной целью повышения инвестиционного потенциала компании является создание оптимальных условий для вложения собственных и заемных финансовых и иных ресурсов, обеспечивающих возрастание доходов на вложенный капитал, для расширения экономической деятельности компании, создания лучших условий для победы в конкурентной борьбе.

Еще один фактор, небезразличный инвестору, — насколько регион уже освоен конкурентами, насколько он насыщен денежными ресурсами [5]. Необходимо

отметить, в унитарном государстве, к которому относится Казахстан, значительную часть инвестиционных рисков берет на себя центральная власть. Она же в значительной степени и определяет региональную инвестиционную политику. В последние годы региональная инвестиционная политика Казахстана ориентирована на добывающую промышленность, в первую очередь нефтяную.

В формировании инвестиционного потенциала компании можно выделить три этапа: на первом этапе определяют необходимость развития компании и экономически выгодные направления этого развития; на втором этапе осуществляется разработка инвестиционных проектов для реализации выбранных направлений развития компании; на третьем этапе происходит окончательный выбор экономически выгодного инвестиционного проекта, планируемого к реализации. При оценке финансовой привлекательности компании используются такие показатели как рентабельность, компании ликвидность активов, финансовая устойчивость [6].

Повышение инвестиционного потенциала компании возможно через повышение эффективности реальных инвестиций, которая формируется на двух основных стадиях — обоснования или разработки инвестиционного проекта, и реализации проекта, но реально проявляется эффективность инвестиций только на стадии функционирования будущего проекта компании.

Любая компания самостоятельно формирует систему критериев для отбора потенциальных инвестиционных проектов, руководствуясь приоритетами корпоративной инвестиционной политики и стремлением к получению конкурентных преимуществ, возможно разработанные в данной статье предложения позволят поднять на новый качественный уровень управление инвестиционной политикой и улучшить организацию управления денежными потоками.

## Благодарности

Авторы выражают благодарность и глубокую признательность организаторам конференции «Технологическая перспектива: новые рынки и точки экономического роста», где каждый желающий научный исследователь может проявить свои знания, работы и труд, внося свою лепту в научный мир. Также мы крайне признательны своим коллегам, экспертам поддерживавших нас на протяжении всего времени, пока шла работа редактированием рукописи и допустивших ее к изданию.

## Список литературы

1. Государственная программа «Цифровой Казахстан».
2. Сабден О. Экономика: Избранные труды. Алматы: ИЭ КН МОН РК, 2011. С. 90.
3. Бочаров, В. В. Инвестиции: Учебник. — СПб: Питер. — 2010. — 384с.
4. Национальная инвестиционная стратегия Республики Казахстан на 2018–2022 гг.
5. Сапарова Б. С. Stock market — supplier of investment resources in the real economic sector of Kazakhstan Journal of Scientific Research and Development 2 (9): 14–22, 2015. Available online at [www.jsrad.org](http://www.jsrad.org) ISSN 1115–7569 © 015 JSRAD.
6. Сапарова А. А. и Сапарова Б. С. Монография: «Казахстан: ориентированный на ускорение инвестиционных процессов». Алматы. Изд. Экономика. 2011

## СОПРЯЖЕННОСТЬ ИНВЕСТИЦИЙ, ИННОВАЦИЙ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИКЕ

**Черненко Владимир Анатольевич,**  
доктор экономических наук, профессор,  
Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
e-mail: chernenko1003@yandex.ru

**Аннотация:** Внедрение инновационных систем в производство развивает систему взаимоотношений экономических субъектов, формирует и определяет синтезирующий формат, объединяющий инвестиции, инновации и цифровые технологии. Инвестиции в инновации являются ключевым фактором развития новых технологий. Научно-техническая деятельность в экономике определяет основу производства высокотехнологичных продуктов, конкурентоспособных на различных рынках. Особенность цифровой экономики определяет использование в цифровом формате высоких технологий, создание и развитие экосистем, и информационного пространства, направленного на удовлетворение потребностей в достоверных данных.

**Ключевые слова:** технологические инвестиции, цифровая экономика, экосистема, тренды цифровизации.

## INTEGRATION OF INVESTMENT, INNOVATION AND DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE ECONOMY

**Vladimir A. Chernenko,**  
Doctor of Economics, Professor; Saint Petersburg State University  
of Economics, e-mail: chernenko1003@yandex.ru

**Abstract:** The introduction of innovative systems in production develops the system of relations between economic entities, forms and defines a synthesizing format that combines investment, innovation and digital technologies. Investment in innovation is a key factor in the development of new technologies. Scientific and technical activity in the economy determines the basis for the production of high-tech products that are competitive in various markets. The peculiarity of the digital economy determines the use of high technologies in the digital format, the creation and development of ecosystems, and the information space aimed at meeting the needs for reliable data.

**Keywords:** technological investments, the digital economy, the ecosystem, the trends of digitalization.

Основное направление инноваций XXI века — цифровизация. Цифровая экономика обеспечивает более 15,5% мирового ВВП: в развитых странах — в среднем 18,4% ВВП (от 10 до 35%), а в развивающихся — от 2 до 18%. Доля цифровой экономики в России, по последним данным, составляет около 3% ВВП.

В 2019 году согласно рейтингу «Глобальный инновационный индекс» Россия находится на 46 месте из 129 оцениваемых стран [8].

Концепция «Индустрии 4.0» предполагает массовое внедрение инновационных киберфизических систем в производство в целях обслуживания человеческих потребностей. Эти системы формируют и развивают потребности и систему взаимоотношений экономических субъектов, которые влияют и на развитие инновационных технологий.



Инвестиции в инновации — один из ключевых показателей заинтересованности страны в развитии новых технологий.

Согласно рейтинга ЮНЕСКО Россия входит в первую десятку по объему инвестиций в НИОКР (40,3 млрд долл). Но если сравнивать уровень инвестиций к ВВП в России с другими странами, то показатель незначителен: в России он составляет 1,1% от ВВП, в то время как среднемировой показатель составляет 1,7%, а в Северной Америке и Западной Европе он еще выше — 2,5%.

Более всего технологические инвестиции представлены в России в промышленности, но только 9,6% от всех инвестиций в промышленности, 8% телекоммуникационных и 3% сельскохозяйственных компаний инвестируют в инновационные разработки.

В Указе «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года», принятом в мае 2018 года, определены три основные цели развития экономики: вхождение России в пятерку мировых лидеров, реализующих научные исследования и разработки в приоритетных научно-технологических областях, опережающий рост национальных затрат на науку по сравнению с ростом ВВП, а также обеспечение привлекательности работы в России для ведущих российских мировых ученых. Национальные приоритеты развития страны, согласно Указу, едины для всех направлений развития, всех национальных программ и проектов. Таким образом, впервые в России наука объявлена национальным проектом[3].

Существенной составляющей устойчивого инновационного развития является интеллектуальный капитал. На мировом рынке данная составляющая капитализируется следующим образом: квалификация подтверждается соответствующими лицензиями и сертификатами, а знания подтверждаются правами интеллектуальной собственности. Россия находится в числе пяти стран с наибольшими государственными инвестициями в развитие технологий, научные изыскания и культуру. Однако число зарегистрированных в год патентов составляет всего 35 000–40 000 и проходит не более 4500 сделок с ними (в то время как в Китае и США эти значения исчисляются миллионами). Более того, значительная часть патентов продается за рубеж, так как отечественные производственные предприятия попросту не имеют ресурсов на их внедрение. Возникает необходимость дополнительной поддержки предприятий и стимуляции развития патентного права[1].

Возрастающая активность научно-технической деятельности в стране создает базу для создания высокотехнологичных продуктов, конкурентоспособных на внутреннем и мировом рынках. Совместные усилия государства и бизнеса решают задачу развития инновационной модели экономики и, как следствие, занять нишу в 5–10% на рынках высокотехнологичных товаров и интеллектуальных услуг. Неоспоримо — одно из решающих значений отводится реализации национальных программ[6].

У России большое количество потенциальных возможностей и предпосылок для успешного развития инновационной составляющей: достаточный уровень

развития науки и исследований в области высокотехнологичной продукции, наличие финансовой поддержки со стороны государства, наличие системообразующих предприятий (прежде всего ВПК), внедряющих инновации в свою деятельность. Поэтому в ближайшее время наша страна имеет реальные возможности войти в число мировых лидеров в сфере инноваций.

Основная задача нашей страны состоит в том, чтобы сформировать инвестиционные условия для вывода на мировой рынок конкурентоспособной инновационной продукции в целях реализации основных национальных стратегических приоритетов. В экономике постепенно меняется формат взаимосвязи экономических агентов: инструментов, характер финансирования с приоритетом инновационной составляющей, переход от жесткого к мягкому варианту регулирования и др.

Взаимосвязь инновации и цифровизации очевидна.

Впервые термин «цифровизация» появился в последнее 5-летие XX века, когда в 1995-м году американский информатик Николас Негропonte из Массачусетского университета озвучил понятие «цифровая экономика» [7].

В Стратегии развития информационного общества в России на 2017–2030 годы, утвержденная Указом Президента РФ от 09.05.2017 г. № 203, дается определение: «Цифровая экономика — это хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг» [5]. Существуют также определения цифровой экономики, как производства, характеризующегося использованием информации, доступностью инфраструктуры и развитием информационно-коммуникационных и финансовых технологий в целях максимального удовлетворения потребностей всех ее участников и полноценного сотрудничества всех участников экономической деятельности. Отсюда, термин «цифровизация» — процесс перехода к цифровой экономике. Потенциал роста ВВП России только за счет внедрения цифровых технологий к 2025 г. может достичь 3,6 трлн руб., подсчитали эксперты McKinsey.

Процесс цифровизации идентифицируется многими экономистами с четвертой промышленной революцией, характеризующейся синтезом различных технологий, соединяющих физические, цифровые и биологические области, причиной которого являются скорость, масштаб и системное влияние.

Особенностью цифровой экономики является использование в цифровой форме показателей, сформированных на основе высоких технологий и способствующих созданию информационного пространства для удовлетворения потребностей в качественных, достоверных данных.

К основным трендам цифровизации относятся:

- трансформация, проявляющаяся в консолидации социально-экономических отношений различных организационно-правовых форм. Классический

пример в современной российской экономике — консолидация СБЕР и различных экономических субъектов, создание экосистемы:

- использование нематериального капитала (Knowledge Based), когда доступ к цифровым технологиям, совместное использование ресурсов приводят к экономии денежных и финансовых ресурсов;
- образование и развитие экосистем определяет новый формат экономических отношений. Постепенно будет снижаться влияние института посредничества (банк-юридические лица). Это приведет и к новым инструментам при взаимоотношении экономических субъектов. В частности, упразднится форма залогового обеспечения, которую используют банки при кредитовании юридических лиц. По сути, модифицируется институт посредничества.
- принятия решений на основе использование экспертных аналитических систем, больших данных, искусственного интеллекта;
- формирование единого информационного пространства с использованием облачных технологий;
- перераспределение инфраструктурной среды, расширение и развитие социальных институтов.

В исследовании ОЭСР представлен процесс изменения содержания различных сфер под влиянием диджитализации. Основные преобразования происходят в таких сферах как:

- профессиональная деятельность — в виде структурных изменений профессий;
- социальный капитал — в виде новых возможностей для качественных изменений в образовании;
- производство и предпринимательство — в виде производственной революции, появления новых форм бизнеса;
- наука и исследования — в виде более результативного сбора, распространения и обработки информации;
- финансы — в виде новых финансовых технологиях (например, алгоритмическая торговля, совместные реестры учета транзакций);
- государственные услуги — в виде более эффективного их предоставления;
- здравоохранение — в виде создания новых инновационных цифровых систем здравоохранения;
- торговля — в виде увеличения количества данных, которые сопровождают движение товаров; общем развитии торговли; появлении интеграционных производственных цепочек предприятий;
- транспорт — в виде перспектив развития автономной инфраструктуры с большей мобильностью;
- сельское и рыбное хозяйство — в виде возможности использования большего объема данных, использовании Интернета, дронов и других цифровых технологий, потенциально увеличивающих продуктивность сельского и рыбного хозяйства;

- окружающая среда — в виде возможности использования альтернативных источников энергии, уменьшения масштабов загрязнения окружающей среды, сохранения разнообразия биологических видов.

Нельзя не отметить, что использование цифровых технологий связано со значительным энергопотреблением [2].

К основным драйверам развития цифровой экономики относятся [6, с. 33]:

- человеческий капитал (уровень образования и профессиональная подготовка населения; информационная грамотность населения);
- инновационный потенциал;
- ИКТ — инфраструктура и доступ;
- экономическая среда (общее состояние экономики; доступность финансовых ресурсов, покупательская способность населения, корпоративных потребителей и бюджетной сферы);
- информационная индустрия;
- информационная безопасность.

В рейтинге Digital Planet (The Fletcher School, Tufts University) выделяются также:

- состояние предложения, (насколько развита инфраструктура для содействия развитию цифрового взаимодействия);
- условия спроса (желание потребителей быть вовлеченными в цифровую экосистему);
- институциональная среда (законы и другие регулятивные меры в отношении цифровизации);
- инновации и изменения (новые цифровые продукты, исследования, кадры).

В области государственной политики выделяются следующие направления цифровизации:

- перевод межведомственных взаимодействий и внутренних процессов в полностью цифровой формат, цифровая интеграция государственных услуг в целях обеспечения оперативности передачи данных, сокращения издержек, повышения эффективности работы государственных структур.
- создание специальных платформ для взаимодействия государства и граждан.

В настоящее время у физических лиц появляется больше возможностей участия в решении государственных вопросов и дискурсивного обсуждения актуальных общественных проблем в электронной форме, используя социальные сети, краудсорсинговые ресурсы, интернет-форумы, порталы для сбора подписей, интуитивные интерфейсы с доступом к госуслугам. Это приводит к более эффективному функционированию государственных структур и росту их удовлетворенности гражданами.

- цифровая идентификация в совокупности с использованием биометрических характеристик при голосовании, совершении банковских операций, коммунальных платежей, доступа к социальным услугам;
- формирование и анализ больших массивов данных (big data) для повышения эффективности и качества государственных услуг.

– снижение издержек на переводы за счет использования денег в мобильной форме.

Проблема цифровизации государственного сектора — преодоление стереотипа мышления при взаимодействии с населением и бизнесом при использовании информационно-телекоммуникационных технологий.

Существуют несколько международных рейтингов оценки уровня цифровизации государственного сектора в различных странах мира.

К ним относятся, прежде всего, рассчитываемый ООН Индекс электронного правительства (E-government Development Index — EGDI) в целях определения готовности и перспектив использования ИКТ в сфере госуслуг. При расчете учитывается количество граждан, потенциально готовых пользоваться такого рода услугами, количество студентов и грамотных людей старше 15 лет, число мобильных средств связи, телевизоров, персональных компьютеров, телефонных линий, пользователей сети Интернет на 1000 жителей, а также число пользователей электронными сервисами в режиме онлайн. Оцениваются также с точки зрения доступности и легкости пользования сайты правительства, министерств и ведомств.

Международным союзом Электросвязи Индекс развития ИКТ (ICT Development Index — IDI) на основе трех подиндексов — доступа, использования и навыков и использующий 11 показателей, характеризующих проникновение ИКТ в различные сферы жизни общества.

Этой же цели служит и, рассчитываемый международной школой бизнеса INSEAD и Всемирным экономическим форумом, Индекс готовности к сетевому обществу (NRI — Networked Readiness Index, дополнительно учитывающий проработанность правовой базы и наличие у правительства четких планов использования ИКТ и др.

Уровень цифровизации экономики страны оценивается Росстатом с точки зрения распространенности, доступности и простоты использования информационно-коммуникационных технологий в органах власти по различным параметрам.

Сейчас в стране цифровая экономика развивается быстрыми темпами. С 2011 г. по 2015 г. объем цифровой экономики в стране вырос на 59% (до 3,9% ВВП), при этом темп роста цифровой экономики в девять раз опережает темп роста ВВП страны за аналогичный период [4].

В рейтинге стран мира по индексу готовности к сетевому обществу (NRI) Россия в течение 2016–17 г.г. занимает 41 место (из 139), что связано со слабой и непроработанной регуляторной средой.

Россия существенно отстает от других стран в вопросе планирования использования ИКТ для повышения конкурентоспособности экономики и реализации программы правительства в сфере информатизации [8]. Однако в стране хорошо развиты онлайн-государственные секторы. За период с 2012 по 2017 г.г. наблюдается положительная динамика по всем показателям.

Таким образом, в России осуществляется цифровая трансформация во всех сферах экономики. Несмотря на отсутствие лидирующих позиций в рейтингах, характеризующих степень проникновения новых технологий в жизнь общества, в стране существует высокий потенциал роста.

### Список литературы

1. Виноградова Е. Почему интеллектуальная собственность в России не продается [Электронный ресурс].— Режим доступа: [https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2019/06/05/803013-intellektu\\_alnaya-sobstvennost](https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2019/06/05/803013-intellektu_alnaya-sobstvennost)
2. Генкин А., Михеев А.: Как это работает и что ждет нас завтра.— М.: Альпина Паблишер, 2018.— 592 с.
3. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 (ред. от 19.07.2018) [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://base.garant.ru/71937200>.
4. О цифровых финансовых активах // Проект федерального закона. [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://www.minfin.ru/ru/document/>
5. Скиннер К. ValueWeb. Как финтех-компании используют блокчейн и мобильные технологии для создания интернет ценностей.— М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018.— 416 с.
6. Управление инвестиционным процессом в Российской Федерации / под ред. В. А. Черненко.— СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2020. С. 98–107.
7. Цифровизация в России и за рубежом: немного истории.[Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570>
8. Global innovation index 2019. The Russian Federation. // World intellectual property organization (WIPO) URL[Электронный ресурс][https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2019/ru.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019/ru.pdf)

---

## ПРИМЕНЕНИЕ КРАУДСОРСИНГА В УПРАВЛЕНИИ ГОРОДСКИМ КОММУНАЛЬНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

*Конягина Мария Николаевна,*

*доктор экономических наук, профессор,*

*Северо-Западный институт управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ; e-mail: a070278@yandex.ru*

**Аннотация:** Нашему времени характерно появление новых инструментов управления, которые с успехом применяются в разных сферах жизни мегаполисов. Одной из таких новаций стал краудсорсинг, который представляет собой такой вид коллективной деятельности, в рамках которой органы государственной власти, бизнес и общественность создают эффективные проекты и осуществляют поиск ресурсов для генерации новых идей. Одной из главных задач краудсорсинга является генерирование информации о проектах, реализуемых в рамках предпринимательской деятельности или городского хозяйства, что становится особенно актуальным в условиях активного роста мегаполисов.

В связи с усложняющимися условиями жизни крупных городов, обусловленными увеличением объема производимого горожанами мусора, стареющей системой городских коммуникаций, ростом населения и поляризацией уровня благосостояния семей, есть острая



необходимость поиска оптимальных решений для управления городским хозяйством, важной частью которого является коммунальное хозяйство. Поэтому автор нацелен на предложение современных концептуальных подходов к повышению результативности управления городским коммунальным хозяйством, используя краудсорсинг. Для этого решаются следующие задачи: проводится анализ краудсорсинговых видов деятельности на территории России, определяются проблемы внедрения и применения инструментов краудсорсинга в управлении коммунальными службами мегаполиса, приводится краткий обзор практик в этой области.

В работе применен пассивный подход к выявлению проблем и перспектив развития краудсорсинга в управлении коммунальными службами, а также системный подход и сравнительный метод. Результатом исследования стал предложенный сценарий развития взаимоотношений между заинтересованными жителями мегаполисов и коммунальными службами для коллективного решения вопросов качества жизни в мегаполисах.

Исследование показало, что краудсорсинговые проекты мегаполисов разрабатываются муниципалитетами в основном в сфере выявления проблемных точек в коммунальном хозяйстве и характеризуются слабой активностью их жителей. Это обусловлено отсутствием механизма мотивации участия активных жителей в краудсорсинговых проектах мегаполисов и является причиной сдерживания активного изменения качества жизни и решения важных проблем развития городов.

**Ключевые слова:** краудсорсинг, коммунальное хозяйство, мегаполис, управление, проектные решения, житель.

## THE CROWDSOURCING USAGE IN URBAN UTILITY MANAGEMENT

**Mariia Nikolaevna Koniagina,**  
Doctor of Economics, Professor;

The North-West Institute of Management, The Russian Presidential Academy  
of National Economy and Public Administration; e-mail: a070278@yandex.ru

**Abstract:** Present days are characterized by innovations in management tools, which are successfully used in various spheres of life in megacities. One of these tools is crowdsourcing, which is a type of collective activity. It helps government authorities, businesses, and the public create effective projects and search for resources to generate new ideas. One of the main tasks of crowdsourcing is to generate information about projects being implemented within the framework of a business or urban economy, which becomes especially relevant in the context of the active growth of megacities.

In connection with the increasingly difficult living conditions of large cities associated with an increase in the volume of waste generated by citizens, an aging system of urban communications, population growth, and the family well-being polarization, there is an urgent need to find optimal solutions for urban management, an important part of which is utilities. Therefore, the author aims to offer modern conceptual approaches to improving the efficiency of urban utility management using crowdsourcing. In the research there is an analysis of crowdsourcing activities in Russia is carried out, the problems of introducing and using crowdsourcing tools in the management of public utilities of a megalopolis are identified, and a brief overview of practices in this area is provided.

A passive approach to identify problems and prospects for the development of crowdsourcing in the management of public utilities is used, as well as a systematic approach and a comparative method. The scenario for the development of relationships between interested residents of megalopolises and utilities for collectively resolving issues of quality of life in megalopolises was proposed as the result of the study.

*The paper shows that crowdsourcing projects of megalopolises are developed by municipalities mainly in the sphere of identifying problem points in the utility sector and are characterized by a low activity of their residents. This is due to the lack of a mechanism to motivate the participation of active residents in crowdsourcing projects in megacities and is the reason for restraining active changes in the quality of life and solving important problems of urban development.*

**Keywords:** *crowdsourcing, urban utilities, megacity, management, project solutions, citizen.*

## Введение

В условиях развития социальных сетей и перехода весомой доли экономических отношений в виртуальное пространство одним из удобных и современных инструментов менеджмента стал краудсорсинг, который заявил о себе в 2006 году и очень быстро приобрел популярность. Именно тогда некоторые компании и учреждения решили наладить коммуникации через социальные сети, получая информацию о проблемах и возможных решениях от общественности в форме открытого вызова [26]. Это стимулировало активность менеджеров компаний, а позже взаимодействие институтов мегаполисов с общественностью, в том числе с горожанами.

Краудсорсинг — это тип коллективной деятельности, в рамках которой индивид, орган государственной власти, некоммерческая организация или частная компания обращаются к изначально неопределенной группе людей с неформальным приглашением к участию в решении некоторой задачи. [5, с. 40; 27]. Происходит это благодаря Интернет-ресурсу. Развитие новых информационных технологий сделало возможным коллективный поиск информации, совместное выявление проблем, сбор средств для финансирования проектов, выработку коллективных решений, что формирует разнообразные виды краудсорсинга.

Краудсорсинг и его разновидности сегодня успешно используются в крупных городах мира. Так проект Next Hamburg, объединил равнодушных жителей города Гамбурга и стал примером современного пространства для обмена актуальными идеями по вопросам развития города. Были предложены решения в области общественного транспорта, для снижения вредных выбросов, по реконструкции исторического центра и другие. Проект Mi Ciudad Ideal (My Ideal City) реализуется в Боготе для создания образа идеального, по мнению жителей, города и формирует актуальную повестку развития [3]. В Роттердаме с помощью краудфандинга было профинансировано строительство моста, который соединил отрезанные друг от друга оживленной магистралью части города [15]. Ванкувер использовал онлайн-платформу при разработке цифровой городской стратегии [21]. В России успешно реализуется электронная платформа «Активный гражданин», который позволяет равнодушным гражданам высказывать свое мнение об актуальных вопросах жизни города, заявлять о проблемах в разных сферах, в том числе и в вопросах жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ).

Как известно, коммунальные службы мегаполисов являются составной частью жилищно-коммунального сектора экономики. Они имеют сложную

структуру, решают существенную часть вопросов, связанных с качеством жизни горожан, и очень часто требуют принятия оперативных решений, разработки и реализации проектов в сотрудничестве с жителями конкретного города. Именно это и предопределило учащающееся обращение к краудсорсингу для коллективного решения вопросов коммунального хозяйства города.

Тематика краудсорсинга в жилищно-коммунальном хозяйстве на современном этапе его развития исследована мало. Среди вопросов, которые нуждаются в доработке, можно особо выделить проблему эффективности использования краудсорсинговых платформ в управлении коммунальными службами, состояние и перспективы развития тех или иных краудсорсинговых проектов в коммунальном секторе мегаполисов и многие другие. Решение этих вопросов будет способствовать улучшению работы коммунальных служб городов, повышению качества предоставляемых ими услуг.

Современный мегаполис — это крупный город, удобный для жизни людей и функционирующий с применением «умных» технологий. Это предопределяет необходимость того, чтобы жители мегаполиса принимали активное участие в решении его проблем и в его развитии. И вопросы коммунального хозяйства и функционирования коммунальных служб, которые имеют сложную структуру и часто затруднения с обновлением основных коммуникаций, что обусловлено особенностями городов Европы, Азии, Северной Африки, выходят на первый план. Поэтому в своей деятельности коммунальные хозяйства сочетают традиционные методы принятия решений с инновационными моделями, в частности с краудсорсингом. В отличие от традиционной модели краудсорсинг может облегчить отношения между государственным сектором и гражданами. Однако исполнители сталкиваются с практическими проблемами при использовании краудсорсинга в управлении коммунальным хозяйством мегаполиса [23; 24]. Поэтому успешный краудсорсинг начинается с того, что службы четко определяют свои проблемы, цели и задачи [29].

Особенность краудсорсинга состоит в том, что он использует коллективный ум для развития бизнеса, а в последнее время и для развития городов и решения их проблем. К сотрудничеству через Интернет, в частности через социальные сети, может быть привлечено неограниченное количество жителей [5], делая их причастными к производству общественных услуг [30].

Развитию краудсорсинга активно способствовал прогресс в области информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Технологический рывок в мобильной связи, ощутимый прогресс web-технологий позволили гражданам получать цифровую информацию практически в любое время и в любом месте, а также общаться и взаимодействовать с кем угодно, включая коммунальные службы. Web-технологии делают доступной для граждан большой объем публикуемой информации. Онлайн-взаимодействие между гражданами, государственными и частными службами повышает открытость, интерактивность и прозрачность проектов, а также самих служб. Теперь нет препятствий для вовлечения

большой аудитории заинтересованных людей, повышения оперативности и результативности работы бизнеса, институтов власти, сферы обслуживания и услуг во время решения тех или иных задач, уменьшения издержек заказчика. При этом мотивация человека может быть самой разной: личный интерес к проблеме, желание проявить себя, бросить вызов своим интеллектуальным и творческим способностям, групповая обусловленность и т.д. [14, с. 154; 1].

Краудсорсинг используется в США на разных уровнях как инструмент реализации политики и программ бизнеса, государственных служб и институтов для сбора информации, принятия решений и т.д. [23]. Проекты отличаются масштабами, результатами, степенью сотрудничества, а также эффективностью. Так американский консорциум, включающий около 40 федеральных агентств, использовал краудсорсинг для разработки сборника, который стал ресурсом для правительственных менеджеров, чтобы эффективно оценивать и создавать более качественные услуги за счет участия общественности с использованием передового опыта и показателей эффективности [22]. Соответственно, краудсорсинг способствует развитию сотрудничества и конкуренции, «открытой» сетевой экономики [30], которая не ограничена в пространстве национальными или региональными границами. Такое сотрудничество предлагает различные варианты ответов на те или иные вопросы и способствует выбору оптимального предложения для решения поставленной задачи. Как следствие, по типу решаемых задач выделяют следующие краудсорсинговые проекты: краудсторминг, краудкастинг, краудсерсинг (коллективный поиск информации), краудслаппинг (выплескивание негативных эмоций, возникших в результате деятельности отдельных лиц и компаний), краудчекинг (проверка информации), краудпроизводство, краудвоутинг (коллективное голосование), краудфандинг и предикативный краудсорсинг (процесс учета общественного мнения) [12; 14]. Таким образом типы краудсорсинга, доступные для выполнения различных функций и задач, достаточно разнообразны. «К основным принципам краудсорсинга относятся: принцип мотивации (поощрение или вознаграждение участника); принцип диалога; принцип комфортности условий (данная платформа должна быть удобной как для клиента, так и для заказчика); принцип состязательности. Ключевым является вопрос, касающийся мотивации» [20].

Кроме того, выделяют два типа краудсорсинга: «выборочный» и «интегративный» (ориентированный на задачи), нацеленный на объединение усилий граждан, относящихся к определенным или разным группам или подгруппам. В интегративном краудсорсинге непрофессионалы могут участвовать в разработке предложений благодаря простоте задач. Напротив, при выборочном краудсорсинге сложность проблемы сводит целевую группу с профессионалами с особыми знаниями [32].

Таким образом краудсорсинговые проекты достигают определенных успехов в вовлечении равнодушных граждан и помогают получить представление о мнении общественности в масштабе всего города [3]. Это инновационный

инструмент, с помощью которого можно решить массу различных задач в том числе в сфере управления городскими коммунальными службами.

Современные системы управления городским жилищно-коммунальным хозяйством нуждается в смене управленческих парадигм, грамотном применении технологий и эффективном внедрении инструментов менеджмента. Это обусловлено тем, что современные мегаполисы заинтересованы в повышении качества жизни своих горожан. Важную роль в этом процессе играют коммунальные службы, которые для улучшения работы все чаще используют в своей деятельности инновационные технологии, а также интернет-ресурсы. Последние позволяют широкой массе жителей мегаполисов принимать активное участие в управлении коммунальными службами путем развития систем обратной связи.

Одним из инструментов управления обратной связью между коммунальными службами и жителями мегаполисов, непосредственно между самими коммунальными службами является краудсорсинг. Так, краудсорсинг помогает перераспределить работы (как срочные, так и не срочные) внутри коммунальной системы мегаполиса между представителями различных коммунальных служб, а также общественностью, повысить качество принимаемых решений и выполняемых заданий. Жители мегаполиса высказывают свое мнение, например, путем участия в опросах общественного мнения или посредством публичного обсуждения проектов, а также путем голосования. Эффективная реализация краудсорсинговых проектов создает позитивный имидж для определенных структур коммунальной системы мегаполиса за счет улучшения взаимодействия с потребителями услуг и повышения их качества.

## **Материалы и методы**

Краудсорсинг в системе ЖКХ является инновационным подходом к обмену знаниями и привлечению общественности. Действующими лицами в этих проектах выступают представители, в основном менеджеры, эксперты, аналитики коммунальных служб и общественность — жители мегаполисов. Руководители коммунальных служб обсуждают способы использования технологий для улучшения государственных услуг, достижения большего с меньшими затратами, привлечения общественности и использования существующих ресурсов, которые еще не созданы. Краудсорсинг делится на четыре проблемных подхода к управлению: выявление знаний и управление ими, распределение человеческого интеллекта, широкомасштабный поиск, проверенное творческое производство [24]. При этом следует учитывать, что краудсорсинг может принимать различные формы, каждая с которых исполняет определенные функции, требующих различных уровней и видов административного опыта.

## **Результаты**

Жилищно-коммунальное хозяйство в России является отраслью с гарантированным спросом, который составляет, согласно данным официальной статистики

Росстата, без учета промышленности, 143 млн потребителей. Годовой оборот отрасли составляет порядка 5 трлн.руб., а собираемость платежей — 96% [8]. Потенциал повышения эффективности отрасли обуславливается высокими платежами при низких тарифах и высоким уровнем потерь. Средняя оценка эффективности коммунальных предприятий по России показывает, что все предприятия признаны неэффективными. Поэтому принято решения постепенно передать их в концессию. Это позволит решить сразу две глобальных задачи: обеспечить население качественными коммунальными услугами, не повышая их стоимость, и реализовать экономический потенциал коммунальной сферы.

Следует учесть, что с 2014 года запущен процесс модернизации коммунального сектора на региональном и муниципальном уровнях, в том числе мегаполисов. Этот процесс включает модернизацию коммунальной инфраструктуры, повышение качества коммунальных услуг, повышение прозрачности отрасли и другие вопросы. Кроме того, коммунальные службы мегаполисов и других городов характеризуются большим износом основных фондов [4]. «Коммунальная инфраструктура числится среди отстающих ветвей экономики по уровню внедрения информационно-коммуникационных технологий» [10, с. 90]. Как видно на рис. 1, сфера производства и распределения электроэнергии, газа и воды характеризуется уменьшением доли затрат на приобретение телекоммуникационного оборудования и ростом доли затрат на оплату услуг сторонних организаций и специалистов ИКТ (кроме услуг связи и обучения). Затраты на оплату услуг сторонних организаций и специалистов ИКТ можно уменьшить с помощью краудсорсинга, привлекая жителей города для решения вопросов службы. Краудсорсинг и его компоненты могут быть успешным дополнением к управлению коммунальными службами мегаполиса.



Рис. 1. Затраты ЖКХ в области водоснабжения, утилизации отходов, поставки электроэнергии и газа на ИКТ в 2017 году, %

Источник: Составлено автором на основе данных Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ [8]



При этом следует учитывать, что такой процесс длительный во времени и нуждается в четкой постановке задач, в определенной степени терпимости, свободы общественного мнения, поэтому он не ограничивается временными рамками. Также нуждается в развитии взаимного уважения с обеих сторон: профессионалов коммунальных служб и населения мегаполиса. У профессионалов есть инструменты и знания, которых нет у обыкновенных граждан, но у последних есть численность и вычислительные мощности, которых не хватает первым [22].

Важной особенностью краудсорсинга является обратная реакция. Самостоятельность и свобода жителей мегаполиса реализуется в способности принимать и предлагать решение тех или иных проблем, а не только пассивно участвовать в проектах города. Лучшие предложения жителей мегаполиса должны быть реализованы и при этом успешно, а разработчики вознаграждены. Если служба не принимает меры для устранения выявленных проблем или не реализовывает лучшие проекты, инициированные ими же, жители мегаполиса становятся более пассивными участниками краудсорсинга и могут вообще прекратить участвовать в тех или иных краудсорсинговых проектах коммунальных служб. При этом принудительные действия увеличивают стоимость такого взаимодействия для коммунальных служб.

Ключом привлечения к участию в краудсорсинговых площадках и проектах жителей крупных городов является снижение транзакционных издержек сотрудничества коммунальных служб и общественности. Такое совместное интернет-взаимодействие позволяет общественности играть более активную роль как на этапе разработки, так и на этапе предоставления государственных услуг [30]. Для этого информация для участников краудсорсинговых проектов должна быть легкодоступной. К сожалению, сайты коммунальных служб, коммунальных институтов мегаполисов России не содержат информации о краудсорсинговых проектах. Проведенные исследования сайтов администраций крупных городов и сайтов соответствующих коммунальных служб (Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Казань, Нижний Новгород и т. д.) показали, что только на сайте администрации г. Москвы есть в свободном доступе информация о краудсорсинговых проектах. Так в Москве в процессе реализации и уже реализовано 20 краудсорсинговых проектов, которые насчитывают в совокупности 1945552 участников. Количество участников, как видим, небольшое: усредненно 97 тысяч жителей на один проект, реализуемый в городе, где проживает более 12,5 млн. жителей.

В то же время горожане — это сенсоры успешного решения тех или иных вопросов коммунальных служб, а также выявления проблем мегаполисов. Они дополняют высококвалифицированных специалистов, экспертов, менеджеров коммунальных служб. Как известно, система работает, когда все ее элементы взаимосвязаны и дополняют друг друга, выполняя определенные функции. Должны работать алгоритмы и технологии, которые выявляют проблемы, их характер и какое решение проблемы предложено или реализовано, насколько оно эффективно. Автоматизированные системы, которые генерируют действенную информацию, должны быть точны и полезны. Кроме того, все участники проекта должны быть мотивированы,

а задачи четко поставлены и распределены. Слабая мотивация и частичное решение проблем понижает заинтересованность общественности, в нашем случае жителей мегаполиса, участвовать в проектах коммунальных служб. К сожалению, жители мегаполисов, как и других городов России, считаются малоактивными участниками проектов. Опрошенные эксперты, занимающиеся исследованиями социальной жизни Москвы, единодушны во мнении, что подавляющее большинство жителей города не проявляет заинтересованности в диалоге с властью по поводу градостроительного развития [2, с. 396]. Поэтому вся ответственность за успешность реализации проектов ложится на разработчиков проекта и, в первую очередь, на менеджеров краудсорсингового проекта и зависит от взаимоотношений с общественностью — горожанами. Поэтому можно порекомендовать несколько сценариев развития взаимоотношений между заинтересованными жителями мегаполисов и коммунальными службами:

- заинтересованные жители мегаполиса сами выбирают область, в которой они захотят разрабатывать и предлагать решения, внося свой вклад в управление коммунальными службами [31];
- менеджеры разрабатывают конкретные направления, вопросы, решение которых должны быть предложены горожанами для коммунальных служб мегаполиса;
- жители города собирают информацию о существующих проблемах, направляют через социальную сеть или интернет-платформу информацию коммунальной службе. Информация обрабатывается и анализируется менеджерами, экспертами и аналитиками коммунальной службы с выделением конкретных проблем, вопросов, алгоритм решения которых предлагают найти жителям мегаполиса. Предложения для решений поставленных задач направляются жителями мегаполиса обратно аналитикам, менеджерам коммунальных служб города.

Делегировать поиск решений задач коммунальные службы могут горожанам за вознаграждение в виде самых лучших предложений или моральное поощрение — почетные звания «Активный гражданин года», «Лучшее решение» и т. п. Жители города предлагают решения и направляют их на центральный сервер. Объявляются результаты. Лучшие предложения награждаются, а проекты реализовываются. Недооценка мотивационных инструментов в краудсорсинге может стать причиной слабой заинтересованности жителей мегаполисов в коллективном решении вопросов развития коммунальной системы мегаполисов. Кроме того, причиной слабой заинтересованности участия жителей в управлении краудсорсинговыми проектами становится ограниченная свобода в прошлом или настоящем, что следует учитывать менеджерам коммунальных служб мегаполисов, привлекая горожан к участию в проектах и краудсорсинговых платформах. Менеджеры коммунальной службы должны сосредоточиться на задачах, которые сложны, но не слишком трудны, и где достаточно информации, а также присутствует заинтересованность жителей мегаполиса. Что еще более

важно, — в городах должен быть разработан эффективный механизм оценки успеха, чтобы заинтересованные лица могли узнать, где и когда алгоритмы решения, поставленных задач, достигают наилучших результатов [25; 27].

Таким образом, слабое развитие краудсорсинга в управлении коммунальными службами мегаполисов России связано с наличием множества проблем, среди которых:

- отсутствие информации о краудсорсинге в социальных сетях;
- недостаточно развита теория и практика применения краудсорсинга в управлении коммунальными службами;
- не разработан механизм повышения мотивации жителей мегаполисов;
- не учитывается появление «технически сложных» проектов, обрабатывающих автоматически генерируемые GPS координаты краудсорсеров или интегрирующие контент краудсорсеров и внешние базы данных;
- сложность постановки задач — успех решения зависит от точности поставленной задачи для всех участников краудсорсинга;
- использование этого инструмента сопровождается проектным риском — возможность получения некачественных предложений для решения поставленных задач;
- временная неопределенность и слабая мотивация могут негативно влиять на издержки краудсорсинговых проектов.

В то же время краудсорсинговые проекты полезны и продуктивны для обеих сторон: жителей мегаполиса и менеджеров коммунальных служб. Менеджеры узнают потребности и интересы жителей мегаполисов, получают алгоритм решения поставленных задач. Жители мегаполиса получают набор удобных сервисов и возможность оказывать влияние на развитие коммунальной службы мегаполиса, принимая участие в краудсорсинговых проектах и даже получить материальное или моральное вознаграждение. Поэтому краудсорсинговые проекты перспективны, но требуют поэтапной доработки:

- создать банки инновационных идей и реальных проектов;
- внедрить и оптимизировать краудсорсинг в коммунальном хозяйстве мегаполисов России;
- обеспечить участникам краудсорсинга доступ к информации о результатах прошлых проектов и планируемых будущих проектах, поскольку участниками краудсорсинга — это жители мегаполиса, которые являются главными потребителями услуг коммунальных служб.

## **Результаты**

- реализации таких проектов должны быть доступны в интернет источниках, особенно на web-сайтах коммунальных служб мегаполиса;
- разработать мотивационные инструменты для привлечения «коллективного разума» для решения задач управления коммунальных служб с целью снижения издержек и повышения результативности проектов.

Таким образом краудсорсинг можно считать перспективными направлениями управления коммунальными службами мегаполисов России. Эти инструменты менеджмента коммунальных служб будут способствовать привлечению жителей мегаполисов к решению вопросов улучшения качества коммунальных услуг и качества жизни в каждом городе. Успех краудсорсинговых проектов зависит от многих факторов, но, в первую очередь, от механизма мотивации и от налаживания взаимоотношений между заинтересованными жителями мегаполисов и коммунальными службами.

## Обсуждение

Коммунальное хозяйство обеспечивает жилье жителей мегаполисов природными и энергетическими ресурсами. Горожане — это основные потребители услуг коммунальных служб, и они заинтересованы в качественных услугах. От системы взаимодействия коммунальных служб и жителей мегаполиса зависит качество жизни в мегаполисе. Поэтому коммунальные службы должны активно сотрудничать с жителями мегаполисов в вопросах управления жилищно-коммунальным хозяйством мегаполиса. Инновационным инструментом, который помогает усилить данное взаимодействие сегодня стал краудсорсинг.

Краудсорсинг имеет тенденцию не искать ответы на большие вопросы; скорее это производственный процесс, который нуждается в большом количестве простых предложений, идей для изменения или исправлений в проектах и продуктах [22]. Однако такой поиск может быть неограниченным во времени, увеличивая издержки коммунальных служб на решение тех или иных вопросов. Краудсорсинг, с одной стороны, технологический процесс вовлечения общественности в управление, с другой стороны, — инструмент получения обратной связи в режиме реального времени через платформы социальных сетей. И коммунальные хозяйства регулярно затрачивают средства на внедрение информационно-коммуникационных технологий (рис. 2 и рис. 3). Однако затраты на обучение сотрудников для работы в краудсорсинговых проектах ничтожны — 0,2% и 0,3% соответственно. Падает доля затрат на привлечение сторонних организаций в том числе для целей работы в социальных сетях: 27% и 23,4% в 2015 и 2016 годах соответственно.

Основными препятствиями на пути цифровой трансформации российских городов являются, с одной стороны, барьеры для развития новых технологических решений (например, в части стандартизации новых технологий, особенностей работы с данными, в том числе с большими, привлечения альтернативных источников финансирования технологических проектов). С другой стороны, значительную роль играют правовые, организационные и технологические трудности, связанные с внедрением технологий умного города муниципалитетами и бизнесом (например, устаревшие требования в СНИПах, особенности проведения госзакупок, отсутствие полных, автоматически верифицированных и достоверных пространственных городских данных и др.) [15, с. 12].

### Затраты ЖКХ на ИКТ в 2015 году, в %



Рис. 2. Структура затрат ЖКХ в России на ИКТ в 2015 г., в %

Источник: Составлено автором на основе данных Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ [8]

### Затраты ЖКХ на ИКТ в 2016 году, в %



Рис. 3. Структура затрат ЖКХ в России на ИКТ в 2016 г., в %

Источник: Составлено автором на основе данных Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ [8]

Умные технологии стали эффективным инструментом контроля работы служб ЖКХ. Наиболее успешно они реализуются в Москве. Московское правительство использует технологические решения для привлечения жителей к решению проблем города. Портал [gorod.mos.ru](http://gorod.mos.ru) предоставил москвичам возможность принять участие в управлении городом и стал эффективным инструментом мониторинга проектов

городского хозяйства. Портал связывает горожан, органы власти и частных подрядчиков. Кроме того, в 2011 г. создан геоинформационный портал «Наш город», в 2014 году запущена система электронных референдумов «Активный гражданин» [6]. Через портал «Наш город» жители могут оставлять электронные жалобы и претензии по поводу состояния своих дворов и работы городских служб, а затем контролировать их рассмотрение. На краудсорсинговых платформах москвичи имеют возможность оставлять свои предложения по различным аспектам городского развития. Проект «Стратегия развития Москвы — 2030» свидетельствует о дальнейшем развитии взаимодействия управления коммунальных служб с населением мегаполиса, в том числе путем реализации краудсорсинговых проектов.

Постепенно краудсорсинговые проекты появлялись и в регионах. Так, ссылка на портал «Электронный Ульяновск» размещена на сайте региональных госуслуг Ульяновской области. Деятельность его состоит в приобщения государственных и негосударственных структур к системе электронного взаимодействия друг с другом и населением, а также в повышении компьютерной грамотности среди населения. В Нижнем Новгороде реализуется «Народный проект «Мой Новый Нижний», который предлагает жителям города поиск решений вопросов улучшения качества городской среды к 800-летию основания города в 2021 году [11]. К сожалению, эти проекты характеризуются слабо разработанной краудсорсинговой платформой и отсутствием мотивационных средств. Поэтому трудно рассчитывать на активность жителей данных мегаполисов. Доступ к краудсорсинговым проектам должны иметь все жители города, и только тогда создается релевантная среда для взаимодействия. При этом в решении вопросом должны принимать участие разные группы жителей города, предлагая свои алгоритмы решений той или иной проблемы [23]. Как видим, вопрос краудсорсинговых проектов не урегулирован на уровне мегаполисов.

Спорным остается и вопрос как моральной, так и материальной мотивации. Наилучший выход из этой ситуации представляется следующим: менеджерам коммунальных служб предложить горожанам самим разработать систему стимулирования лучших и эффективных решений задач коммунальной сферы города.

## **Выводы**

Современная система управления коммунальными службами городов России нуждается в смене управленческих парадигм, грамотном применении технологий и эффективном внедрении инструментов менеджмента. Таким инструментом сегодня стал краудсорсинг и его разновидности. Краудсорсинг используется в развитых и развивающихся странах мира на разных уровнях как инструмент реализации политики и программ бизнеса, государственных служб и институтов для сбора информации и прочих важных задач. Проекты отличаются масштабом, результатом, степенью сотрудничества, а также эффективностью.

Краудсорсинг можем считать перспективными направлениями управления коммунальными службами мегаполисов России. Эти инструменты менеджмента



будут способствовать привлечению их жителей к решению вопросов улучшения качества коммунальных услуг и качества жизни в городе.

Успех краудсорсинговых проектов зависит от многих факторов. В первую очередь, от механизма мотивации и от налаживания взаимоотношений между заинтересованными жителями мегаполисов и коммунальными службами. Поэтому можно предложить несколько сценариев развития взаимоотношений между горожанами и коммунальными службами, которые успешно можно использовать при реализации краудсорсинговых проектов. Краудсорсинговые проекты полезны и продуктивны для обеих сторон: жителей города и менеджеров коммунальных служб. Менеджеры узнают потребности и интересы горожан, получают алгоритм решения поставленных задач. Жители города получают набор удобных сервисов и возможность оказывать влияние на развитие коммунальной службы, принимая участие в краудсорсинговых проектах и даже получать материальное или моральное вознаграждение.

Спорным остается вопрос мотивации. Считаем, что полезным может быть предложение жителям мегаполисов выбрать и разработать систему стимулирования лучших и эффективных решений задач коммунальной службы города. Учитывая сказанное, при разработке краудсорсинговых проектов нужно четко определить инструменты мотивации. Также результаты успешной реализации предыдущих проектов должны быть на сайтах коммунальных служб мегаполисов, чтобы жители, участники проекта, видели, что краудсорсинговые проекты успешно реализовываются коммунальными службами города.

Сегодня краудсорсинг только начинает активное развитие. На данном этапе у России есть определенные теоретические наработки управления коммунальными службами мегаполисов, но кроме московского опыта, мы не можем похвастаться эффективными практическими примерами краудсорсинга в управлении коммунальными службами.

### **Список литературы**

1. Акифьева Л.В., Поляков М. Г. Управление инновационной деятельностью в системе жилищно-коммунального хозяйства. Вестник НГИЭИ. 2019. № 9. С. 99–108.
2. Алексеевский М. Как должна развиваться Москва: позиции стейкхолдеров. Стратегический мастер-план: инструмент управления будущим. Материалы Московского урбанистического форума, 2014. Москва. 2014. С. 390–397.
3. Алексеевский М., Беленко В. Что может дать мастер-план в процессе коммуникации между горожанами и властью? Стратегический мастер-план: инструмент управления будущим. Материалы Московского урбанистического форума, 2014. Москва. 2014. С. 418–443.
4. Антипенко Е. В. Инновации и новые технологии в сфере ЖКХ как способ повышения качества услуг. Фундаментальные и прикладные исследования: от теории к практике. 2018. С. 64–69, с. 65
5. Волошинская А.А., Комаров В. М. Современные инструменты взаимодействия государства и общества. Москва. 2016.— 81 с.
6. Города, управляемые данными. От концепции до прикладных решений. Pricewaterhouse Coopers.— PwC, 2016.— 88 с.

7. Джефф Хау. Краудсорсинг. Коллективный разум как инструмент развития бизнеса. — М.: Альпина Паблишер, 2012. — 288 с.
8. Жилищно-коммунальное хозяйство. Данные официального сайта Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ. — URL: <http://www.minstroyrf.ru/trades/zhilishno-kommunalnoe-hozyajstvo/> (дата обращения 1.10.2020)
9. Идея жителя реализована городом. Сайт г. Москвы. URL: <https://crowd.mos.ru/>
10. Комаров А. В., Борисова Е. С., Кузбенова Э. Р. Прогнозирование экономического развития России до 2025 года в условиях становления цифровой экономики // Экономика и предпринимательство. 2018. № 3(92). С. 88–97.
11. Масланов Е.В., Масланов Д. В., Подсевакин И. С. Краудсорсинговые проекты: пространство взаимодействия общества и власти. Власть. 2016. № 4. С. 29–34.
12. Маркеева А. В. Развитие краудсорсинговых проектов в российских компаниях, Глобальный научный потенциал. 2014. № 8(41). С. 121–128.
13. Мегалополис будущего. Пространство для жизни. Moscow urban forum 2018. <https://www.pwc.ru/ru/publications/megapolis-future-rus.pdf>
14. Пак Е. К. Краудсорсинг как современная модель обмена и управления информацией в сетевых сми. Управленческое консультирование. 2014. № 2. С. 153–158, С. 154.
15. Приоритетные направления внедрения технологий умного города в российских городах. Экспертно-аналитический доклад/ Научное руководство — В. Н. Княгинин. Москва. Центр стратегических разработок Северо-Запад. 2018. — 173 с.
16. Проект стратегии «Москва умный город — 2030». Москва. 2018. 111 с.
17. Россия в цифрах. 2017: Крат.стат.сб./Росстат- М., 2017–511 с.
18. Россия в цифрах. 2018: Крат.стат.сб./Росстат- М., 2018–522 с.
19. Россия в цифрах. 2019: Крат.стат.сб./Росстат- М., 2019–549 с.
20. Соколов А. В. Краудсорсинговые площадки органов власти (на примере региональных программ «Открытый регион» и «Электронное правительство»). Человек. Сообщество. Управление. 2015/ Том 16 № 3. С.75–89. URL: [http://chsu.kubsu.ru/arhiv/2015\\_3/2015\\_3\\_Sokolov.pdf](http://chsu.kubsu.ru/arhiv/2015_3/2015_3_Sokolov.pdf)
21. Alizadeh T, Sipe N. Vancouver’s Digital Strategy: Disruption, new direction, or business as usual? Int. J. of E-Planning Research (IJEPR). 2016. 5(4). PP. 1–15.
22. Benjamin Y. Clark, Nicholas Zingale, Joseph Logan, Jeffrey Brudney, A Framework for Using Crowdsourcing in Government. International journal of public administration. 2016. Vol. 3.
23. Benjamin Y. Clark, Jeffrey L. Brudney Citizen Representation in City Government-Driven Crowdsourcing. Computer Supported Cooperative Work. 2019. Vol. 28, pp 883–910 URL: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2473543](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2473543)
24. Brabham, D. C. (2013). Crowdsourcing. Cambridge, MA: MIT Press
25. Edward L. Glaeser, Andrew Hillis, Scott Duke Kominers, and Michael Luca Crowdsourcing city government: using tournaments to improve inspection accuracy/ American Economic Review. 2016. Vol. 106. № 5. Pp. 114–118.
26. Howe J. The rise of crowdsourcing. Wired. 2006. 14(6). <http://www.wired.com/wired/archive/14.06/crowds.html>. Accessed 14 July 2014
27. Liu Helen K. Crowdsourcing Government: Lessons from Multiple Disciplines. Public Administration Review. 2017. PP. 656–667. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/puar.12808>
28. Loukis E. and Charalabidis Y. Active and Passive Crowdsourcing in Government. Public Administration and Information Technology. New York London. 2015. Vol.10 P. 261–290. URL: <https://www.rug.nl/about-us/who-are-we/sustainability/greenoffice/cursus/myth3/policypracticeanddigitalscience.pdf#page=269>
29. Megler I., Bretschneider S. A three-stage adoption process for social media use in government. Public Administration Review. 2013. Vol.73. PP. 390–400.

30. Moon M. Jae Evolution of co-production in the information age: crowdsourcing as a model of web-based co-production in Korea. Policy and Society. 2018. Vol. 37. PP. 294–309. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14494035.2017.1376475>
31. Noveck, Beth S. Wiki Government: How Technology Can Make Government Better, Democracy Stronger, and Citizens More Powerful. Washington DC: Brookings Institution Press. 2009
32. Willems LG, Alizadeh T. Social Media for Public Involvement and Sustainability in International Planning and Development. Int. J. of E-Planning Research (IJEPR). 2015;4(4). PP. 1–17.

---

## ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИСТЕМЫ TAX-FREE ПО ВСЕЙ РОССИИ

**Приходько Дмитрий Валентинович,**  
старший преподаватель, Санкт-Петербургский имени В. Б. Бобкова  
филиал Российской таможенной академии, e-mail: [prihodkov@yandex.ru](mailto:prihodkov@yandex.ru)

**Эсауленко Полина Владимировна,**  
студент, Санкт-Петербургский имени В. Б. Бобкова  
филиал Российской таможенной академии, e-mail: [polliesa@mail.ru](mailto:polliesa@mail.ru)

**Аннотация:** В статье рассматриваются особенности системы tax-free, проводится анализ объема беспошлинной торговли в стране. В процессе исследования были выявлены основные положительные и отрицательные стороны для развития беспошлинной торговли в Российской Федерации. В рамках исследования затрагиваются проблемы значимости системы tax-free в России, анализируются развитость данной отрасли, в особенности какую роль будут играть магазины беспошлинной торговли для экономического развития страны после введения нового законопроекта по расширению масштабов системы tax-free. На основе проведенного анализа сделан вывод о развитии системы tax-free, как об одном из основных источников развития международных отношений, торговли, экономики в целом для страны.

**Ключевые слова:** беспошлинная торговля, система tax-free, магазины беспошлинной торговли, внешняя торговля, duty-free.

## ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF SPREADING THE TAX-FREE SYSTEM THROUGHOUT RUSSIA

**Dmitry V. Prihodko,**  
Senior Lecturer, Russian Customs Academy St.-Petersburg branch  
named after Vladimir Bobkov, e-mail: [prihodkov@yandex.ru](mailto:prihodkov@yandex.ru)

**Polina V. Esaulenko,**  
student, Russian Customs Academy St.-Petersburg branch  
named after Vladimir Bobkov, e-mail: [polliesa@mail.ru](mailto:polliesa@mail.ru)

**Abstract:** The article examines the features of the tax-free system, analyzes the volume of duty-free trade in the country. In the course of the research, the main positive and negative sides for the development of duty-free trade in the Russian Federation were identified. The study touches upon the problems of the significance of the tax-free system in Russia, analyzes the development of this industry, in particular what role duty-free shops will play for the country's economic

*development after the introduction of a new bill to expand the scale of the tax-free system. Based on the analysis, it was concluded that the tax-free system is developing as one of the main sources for the development of international relations, trade, and the economy in general for the country.*

**Key words:** *duty-free trade, tax-free system, duty-free shops, foreign trade, duty-free.*

## **Введение**

Беспошлинная торговля за последние годы активно развивается и дает толчок для расширения данной области экономики в Российской Федерации. На сегодняшний день Правительством РФ был внесен законопроект о распространении программы tax-free в масштабах всей страны [1]. Уделяется огромное внимание влиянию данного законопроекта на экономику в целом, и рассматривается вопрос о возможных результатах расширения программы tax-free. Поэтому заинтересованность в данной теме является обоснованной и актуальной. Учитывая актуальность темы, основной целью исследования является изучение и выявление преимуществ и недостатков распространения системы tax-free по всей России.

Торговля выступает движущей силой в экономике. Для лучшего взаимодействия и развития торговли не только внутри страны, но и за ее пределами была создана беспошлинная торговля, где продаваемые товары практически не облагались налогами. Данное решение выгодно как для продавца, так и для покупателя, желающего приобрести товар по оптимально низкой цене.

В связи с этим стоит дать определения некоторым терминам, непосредственно задействованных в данном исследовании. Базовым для исследования является термин «беспошлинная торговля». Он подразумевает под собой специальный таможенный режим, где товары продаются в розницу физическим лицам, выезжающим за пределы таможенной территории, российские товары или ввезенные из-за границы без уплаты таможенных пошлин и налогов. Важное место в работе занимает система «tax-free», под которой понимают систему возврата налога (НДС) за покупки, совершаемые иностранным гражданином, при вывозе им приобретенных в этой стране товаров. Важную роль в этой системе играют магазины «duty-free». Duty-free — это магазин беспошлинной торговли, в котором иностранные товары продаются без НДС. Все термины связаны между собой и представляют единую область исследования [2].

## **Методология исследования**

Основными правовыми документами, регулирующими беспошлинную торговлю в Российской Федерации, являются Федеральный закон «О таможенном регулировании в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 03.08.2018 и «Таможенный кодекс Евразийского экономического союза» (приложение N 1 к Договору о Таможенном кодексе Евразийского экономического союза) [3] [4]. Эти правовые документы защищают интересы владельцев беспошлинной торговли

и предоставляют владельцам беспошлинной торговли соответствующие права и обязанности. Кроме того, особое внимание в документах посвящено основам таможенной процедуры беспошлинной торговли.

Интерес к системе tax-free проявляется учеными достаточно давно. Так, важной основой при подготовке данного исследования стали труды таких авторов, как А. В. Губарева, М. И. Китиева, Л. И. Мержоева и т. д. Например, в своей статье «Duty-free (дьюти-фри) — как форма международной торговли» М. И. Китиева и Л. И. Мержоева изучают беспошлинную торговлю в целом, показывая значимость такой системы в экономике страны [5]. Авторами были проанализированы международные экономические взаимоотношения между Россией и зарубежными странами. Особое место в статье занимает история возникновения магазинов дьюти-фри, что позволяет узнать более подробно об особенностях беспошлинной торговли.

А. В. Губарева в своем труде «К вопросу о введении в России tax free» исследует международный опыт ведения беспошлинной торговли, анализирует системы tax-free в России и за рубежом [6]. Большая часть этой статьи уделяется правовым документам и эффективному развитию туристической индустрии в стране, за счет введения нового законопроекта о распространении программы «такс фри» на всей территории Российской Федерации.

В контексте данного исследования отдельное внимание стоит уделить тому, что на сегодня статистика по беспошлинной торговле в России и мире не представлена в открытом доступе. В связи с этим авторами было принято следующее решение. На сайте Федеральной таможенной службы есть перечень компаний, которые выступают владельцами магазинов беспошлинной торговли. На основе открытых данных бухгалтерской отчетности была собрана статистика по выручке таких компаний, которая и стала эквивалентом объема беспошлинной торговли. Таким образом, представленные в статье статистические данные могут иметь некоторую погрешность, отличаясь от реальных показателей объема беспошлинной торговли. Однако авторам данный подход к анализу кажется обоснованным, поскольку официальная статистика по интересующему вопросу отсутствует.

## **Результаты**

Впервые свободная торговля проявилась в Ганзейском союзе еще в XII–XIII вв. В состав союза входило 70 городов. Однако главным городом считался Любек, который управлял торговыми делами и брал на себя расходы на охрану кораблей. Основной целью такого союза стало предоставление участникам наиболее выгодных условий для реализации своей продукции в районе ганзейской торговли. В этот период происходит изменение торговых отношений между Западной и Восточной Европой. Наибольшую популярность свободная торговля обрела только в XVII–XVIII вв. за счет своей эффективности и результативности работы [7]. В этот же период особые экономические зоны стали открываться в Италии, Германии и России.

Первое открытие магазина беспошлинной торговли состоялось в 1947 г. в аэропорту Ирландии. Причиной создания такого магазина послужило продолжительное ожидание пассажиров в зоне вылета, а именно на «нейтральной территории». В этих магазинах существенно снижалась стоимость алкогольной и табачной продукции, на сумму налога на продажу товаров. Поэтому такую торговлю стали называть «свободной от пошлин» [5].

Первым шагом к либерализации политики взаимоотношений СССР и Западом стало создание в 1988 г. предприятия «Аэрофест». Одним из направлений деятельности данного предприятия стало занятие беспошлинной торговлей в магазинах, расположенных в зонах прилета и вылета международного аэропорта «Шереметьево». При этом все расчеты осуществлялись в иностранной валюте.

Для проведения анализа текущего состояния беспошлинной торговли в Российской Федерации стоит обратить внимание на такие показатели как объем беспошлинной торговли в стране и его долю во внешней торговле за период с 2014 по 2019 гг. Поскольку официальной статистики по объему беспошлинной торговли в России нет, предлагается использовать данные по выручке магазинов duty-free, реестр которых отражен на сайте Федеральной таможенной службы (ФТС) [8].

На основе собранной статистики был построен график, представленный на рис. 1.

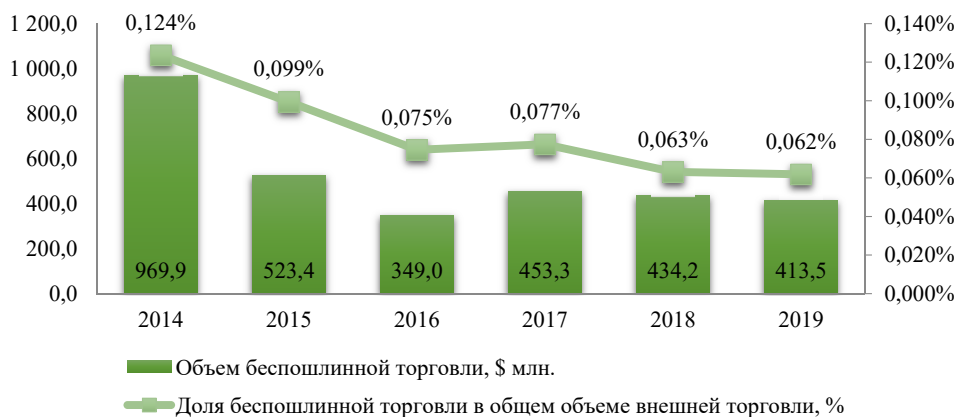


Рис. 1. Динамика объема беспошлинной торговли в России, 2014–2019 гг. (составлено авторами на основе данных владельцев магазинов беспошлинной торговли)

На данном графике показаны изменения объема беспошлинной торговли в России, а также ее доля в общем объеме внешней торговли в 2014–2019 гг. Самый активный рост беспошлинной торговли приходится на 2014 г. Начиная с конца 2014 г. прослеживается резкий спад объема беспошлинной торговли вплоть до 2016 г. Это обусловлено введением экономических санкций с марта 2014 г. со стороны США и ЕС против Российской Федерации. В качестве



ответных действий со стороны России на международные санкции были введены ответные меры, а именно запрет на импорт в страну некоторых видов продукции. Данный запрет продлился до 2019 г.

Один из самых низких показателей внешней торговли был зафиксирован в 2016 г. Причинами послужили:

- девальвация рубля, которая последовала за падением цен на нефть в начале 2016 г.;
- значительное сокращение производства;
- продолжительное продовольственное эмбарго.

С конца 2016 по 2018 гг. снова наблюдается рост данного показателя. Уже с 2017 г. объем внешней торговли и курс рубля постепенно начинал восстанавливаться. Кроме того, с 2016 г. велась подготовка нормативно-правовой базы для снижения порога беспошлинной онлайн-торговли. С принятием нового Таможенного кодекса для стран-членов ЕАЭС появилась возможность для владельцев магазинов беспошлинной торговли открывать свои магазины не только в зоне вылета в аэропортах, но и в зонах прилета. Позже магазины появились и на автомобильных, железнодорожных, морских и речных пунктах пропуска. Кодекс ЕАЭС вступил в силу в 2018 г., что значительно упростило ведение беспошлинной торговли между странами-участницами.

С конца 2018 г. прослеживается тенденция к снижению объема беспошлинной торговли. В этот период ухудшается спрос на продукцию российского экспорта на фоне торговых войн и замедления темпов мирового экономического роста. Кроме того, сокращается оборот трансграничной Интернет-торговли, причиной чего стало снижение беспошлинного порога на посылки из-за границы и девальвация рубля.

Отдельного внимания заслуживает распределение беспошлинной торговли по округам РФ. Ниже на рис. 2 представлено сравнение показателей за 2014 и 2019 гг.

Согласно представленным данным, главным центром беспошлинной торговли является Центральный федеральный округ, большая часть которой приходится на Москву и Московскую область. Основным местом расположения магазинов duty-free в ЦФО являются аэропорты, такие как Шереметьево или Внуково. Из-за большого притока туристов в аэропортах Москвы подобное расположение магазинов беспошлинной торговли является выгодным.

Основной пик популярности беспошлинных магазинов в 2014–2019 гг. пришелся на начало периода, где лидирующие позиции занимали Центральный, Северо-Западный, Приволжский и Сибирский федеральные округа.

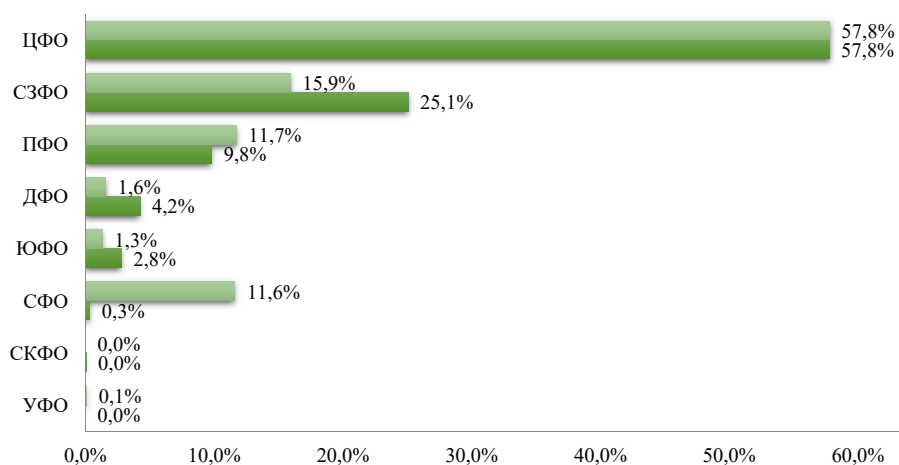


Рис. 2. Беспопшлинная торговля по округам РФ, 2014 и 2019 гг., % (составлено авторами на основе данных владельцев магазинов беспопшлинной торговли)

В 2019 г. структура распределения доходов магазинов беспопшлинной торговли по округам изменилась существенно. Так, сразу на 9,2% увеличился удельный вес СЗФО, что обусловлено расширением аэропорта Пулково, а также проведением Чемпионата мира по футболу в 2018 г., привлечшим большое количество туристов в Санкт-Петербург. Северная столица России в принципе является одним из самых туристических городов страны. Поэтому одним из наиболее удачных решений было создание беспопшлинных магазинов в местах прилета и вылета в аэропортах города. Важную роль в СЗФО играет и Калининград, который является мостом между Европой и Россией. Поэтому открытие магазинов было удачным решением для увеличения российской внешней торговли.

Увеличили свои показатели Южный и Дальневосточный федеральные округа. Развитие беспопшлинной торговли в ЮФО связано с открытием новых мест для посещения туристов, увеличением качества предоставления услуг и хорошим качеством производимых товаров. ДФО — это динамично развивающийся федеральный округ, который играет важную роль в экономическом взаимодействии между Россией и зарубежными странами, поскольку одной из самых важных задач внешнеторговой политики становится интеграция российской экономики в Азиатско-Тихоокеанский регион. Поэтому расширение количества магазинов беспопшлинной торговли в Дальневосточном регионе совершенно обоснованно.

## Обсуждение

На сегодняшний день в связи с нестабильной эпидемиологической ситуацией владельцам магазинов беспопшлинной торговли сложно удержать свои позиции в экономике страны. Данная отрасль экономики понесла значительные убытки, что привело к банкротству и соответственно ликвидации или к частичному

сокращению рабочего персонала и других экономических составляющих. Поэтому данная отрасль активно поддерживается Правительством РФ, во избежание больших потерь бизнеса.

В целом же, анализируя саму систему tax-free как инструмент развития внешнеторговой деятельности страны, можно выделить как преимущества, так и недостатки, отраженные в табл. 1.

**Таблица 1. Преимущества и недостатки системы tax-free как инструмента развития внешнеторговой деятельности в России (составлено авторами)**

Преимущества	Недостатки
<p>гармонизации налогового законодательства Российской Федерации с зарубежными странами. Переход на более высокий уровень правовой системы;</p> <p>увеличение товарооборота;</p> <p>увеличение количества совершаемых покупок иностранными гражданами;</p> <p>с внедрением нового законопроекта с начала 2021 г. планируется уменьшить минимальную сумму покупки с 10 тыс. до 5 тыс., что поспособствует популярности данной отрасли экономики;</p> <p>возврат налога НДС;</p> <p>для предпринимателей, владельцам беспошлинной торговли, ставка налога на добавленную стоимость является нулевой (нулевые пошлины);</p> <p>возврат налога составляет 10–18%;</p> <p>рост национального экспорта;</p> <p>происходит рост производства без риска перенасыщения внутреннего рынка;</p> <p>увеличению доходов от туризма и лиц, находящихся в зарубежных поездках, в бюджет страны;</p> <p>с 2020 г. магазинам беспошлинной торговли разрешено размещаться не только в зонах прилета, но и в зонах вылета, что будет способствовать росту товарооборота;</p> <p>переход с бумажных чеков на электронные;</p> <p>экономия стоимости за приобретенный в магазине беспошлинной торговли товар;</p> <p>минимальное количество затрат на реализацию отечественной продукции в магазинах</p>	<p>сложность доказательства собственного статуса для возврата НДС;</p> <p>системой можно воспользоваться не во всех магазинах, а только там, где значится — «Tax-free»;</p> <p>невозможно точно определить ёмкость рынка товаров, которые закупают в России иностранные частные лица;</p> <p>неразвитость инфраструктуры;</p> <p>узкий спектр качественных товаров, произведенных в стране</p>

## Заключение

На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что развитие системы tax-free в России положительно повлияет на развитие национальной экономики. В первую очередь внедрение нового законопроекта приведет к стимулированию производственной отрасли, заинтересованности владельцев магазинов открывать новые филиалы по всей территории страны. Что касается туристического бизнеса, то за счет снижения минимальной суммы покупки в магазинах duty-free может увеличиться товарооборот в точках продаж, что будет способствовать развитию российского туризма. Важным фактором развития tax-free системы является

и привлечение иностранного капитала, что будет способствовать внутреннему росту национальной экономики страны. Таким образом, можно заключить, что развитие системы tax-free приведет к качественно новому этапу развития торговли в Российской Федерации.

### Благодарности

Авторы выражают благодарность Санкт-Петербургскому имени В. Б. Бобкова филиалу Российской таможенной академии и, в частности, кафедре международных экономических отношений за помощь в подготовке представленного исследования. Отдельную благодарность Д. В. Приходько выражает Н. А. Кудровой, заведующему кафедрой международных экономических отношений, за помощь в подготовке к конференции «Технологическая перспектива: новые рынки и точки экономического роста».

### Список литературы

1. Правительство решило распространить режим «такс фри» на всю Россию [Электронный ресурс]. URL: <https://rossaprimavera.ru/news/ce349918>.
2. Магазин беспошлинной торговли [Электронный ресурс]. URL: <https://vocable.ru/termin/magazin-besposhlinnoi-torgovli.html>.
3. Федеральный закон «О таможенном регулировании в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 03.08.2018 N 289-ФЗ [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_304093](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_304093).
4. «Таможенный кодекс Евразийского экономического союза» (приложение N 1 к Договору о Таможенном кодексе Евразийского экономического союза) [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_215315](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_215315).
5. Китиева М.И., Мержоева Л. И. Duty-free (дьюти-фри) — как форма международной торговли // *Colloquium-journal*. 2018. № 13–10(24). С. 53–55.
6. Губарева А.В. К вопросу о введении в России tax free // *Ex Jure*. 2020. № 1. С. 7–13.
7. Гварлиани Т.Е., Камкия М. Б. Международный опыт организации свободных экономических зон и их результативность // Особенности государственного регулирования внешнеэкономической деятельности в современных условиях. 2018. С. 159–165.
8. Реестр владельцев магазинов беспошлинной торговли [Электронный ресурс] // Федеральная таможенная служба. URL: <https://customs.gov.ru/folder/721>.

## ТЕНДЕНЦИИ ЦИФРОВИЗАЦИИ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ПРИМЕРЕ ПАО «СБЕРБАНК»

**Хакимова Галия Ринатовна,**

к.э.н., доцент Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
haki10@mail.ru

**Константинов Павел Сергеевич,**

Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
магистрант, boxforschool@gmail.com;

**Халиуллин Тамерлан Илдусович,**

Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
магистрант, tamka.doc@gmail.com;

**Щиплецова Надежда Игоревна,**

Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
магистрант, boxforschool@gmail.com;

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются тенденции цифровизации банковского сектора в России. Авторами описаны результаты внедрения инновационных технологий в управление финансами и преимущества использования таких технологий. Особое внимание уделено использованию искусственного интеллекта в работе банков, а именно в ПАО «Сбербанк». Помимо вариантов внедрения искусственного интеллекта в банковский сектор, описания его плюсов, также выделяются и минусы внедрения инновационных технологий. Авторы статьи в ходе своего исследования выделили пять основных тенденций развития цифровой экономики и основные приоритеты в развитии бизнес-модели классического банка в эпоху цифровизации.

**Ключевые слова:** цифровизация, тенденции цифровизации, банковский сектор, искусственный интеллект.

**Abstract:** This article examines the trends of digitalization of the banking sector in Russia. The authors describe the results of implementing innovative technologies in financial management and the advantages of using such technologies. Special attention is paid to the use of artificial intelligence in the work of banks, namely in Sberbank. In addition to the options for implementing artificial intelligence in the banking sector and describing its advantages, the disadvantages of implementing innovative technologies are also highlighted. The authors of the article in the course of their research identified five main trends in the development of the digital economy and the main priorities in the development of the business model of a classic Bank in the era of digitalization.

**Keywords:** digitalization, digitalization trends, banking sector, artificial intelligence

## TRENDS IN DIGITALIZATION OF THE BANKING SECTOR USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE EXAMPLE OF «SBERBANK»

**Khakimova Galiya Rinatovna,**

PhD, Associate Professor, Saint Petersburg State University of Economics,  
e-mail: haki10@mail.ru

**Konstantinov Pavel Sergeevich,**

Master student, Saint Petersburg State University of Economics,  
e-mail: boxforschool@gmail.com

**Khaliullin Tamerlan Ildusovich,**  
Master student, Saint Petersburg State University of Economics,  
e-mail: tamka.doc@gmail.com

**Shchiptetsova Nadezhda Igorevna,**  
St. Petersburg State University of Economics, Master's student,  
e-mail: boxforschool@gmail.com

**Abstract** This article examines the trends of digitalization of the banking sector in Russia. The authors describe the results of implementing innovative technologies in financial management and the advantages of using such technologies. Special attention is paid to the use of artificial intelligence in the work of banks, namely in Sberbank. In addition to the options for implementing artificial intelligence in the banking sector and describing its advantages, the disadvantages of implementing innovative technologies are also highlighted. The authors of the article in the course of their research identified five main trends in the development of the digital economy and the main priorities in the development of the business model of a classic Bank in the era of digitalization.

**Keywords:** digitalization, digitalization trends, banking sector, artificial intelligence.

## Введение

В современном мире информационные технологии являются не только основой для развития компаний, но и одним из ключевых элементов современной бизнес-модели. Банковский сектор не является исключением, поскольку выступает одним из лидеров в российской экономике, повсеместно осуществляющих цифровизацию внутренних процессов [2].

## Основная часть

Современный «цифровой банк» характеризуется отсутствием отделений. На смену им приходят сотрудники банковского или аутсорсингового колл-центра, а также курьерские службы или партнерские оффлайн-сети. Также, это банк с развитым мобильным и интернет-банком.

За последние 15 лет классические российские банки инвестировали значительные средства в обновление и развитие автоматизированных систем, дистанционных каналов, бизнес-процессов и по уровню развития цифровых сервисов приблизились к цифровым банкам. Уже сейчас за счет универсальности своих бизнес-моделей по многим продуктам банки выглядят более привлекательными и комплексными с точки зрения дистанционного обслуживания.

Следует отметить, что Россия является одним из лидеров развития цифрового банкинга за счет того, что становление данного рынка происходило уже в цифровую эпоху. На данный момент наша страна входит в пятерку лидеров цифрового банкинга среди 38 регионов EMEA по данным исследования компании Deloitte Digital [6].

Отдельного внимания заслуживает вопрос о внедрении и использовании технологий искусственного интеллекта (ИИ) внутри банковской системы. Согласно данным исследования «Конкурентное преимущество в управлении финансами и операциями» [7], проведенного компаниями Enterprise Strategy Group и Oracle, организации, использующие технологии ИИ в финансовой и операционной



деятельности, увеличивают ежегодную прибыль на 80% быстрее. В данном исследовании приняли участие 700 руководителей финансовых и операционных функций из 13 стран. Исследование подтвердило тот факт, что в освоении перспективных технологий, таких как искусственный интеллект, блокчейн, интернет вещи наступил переломный момент. Результаты их использования превзошли все ожидания, обеспечив организациям значительные конкурентные преимущества.

Внедрение новых технологий для управления финансами приносит гораздо большие преимущества для организаций, чем изначально ожидалось, а именно:

- произошло снижение числа ошибок в работе финансовых отделов в среднем на 37%;
- 72% руководителей организаций сообщили, что в результате внедрения технологий искусственного интеллекта у них появилось более четкой представление об общей эффективности бизнеса;
- 83% руководителей считают, что использование подобных технологий позволит сделать финансовое закрытие полностью автоматическим в течении следующих пяти лет.
- цифровые помощники повышают производительность труда на 36% и позволяют выполнять финансовый анализ быстрее на 38%.

Использование технологий искусственного интеллекта, Интернет вещей, блокчейн обеспечивают повышение точности, скорости и понимания операционной деятельности и цепочек поставок. Участники исследования предполагают, что блокчейн-приложения принесут дополнительные выгоды для бизнеса, как только такая технология станет широко применяться в банковском секторе.

Среди российских банков уже формируется группа лидеров в области применения технологий искусственного интеллекта и машинного обучения. Чаще всего данные технологии применяются при оценке кредитного риска и во многих смежных сферах, но лидеры развития данного направления этим уже не ограничиваются.

Более подробно использование технологий искусственного интеллекта разберем на примере ПАО «Сбербанк».

В банковском секторе повсеместно внедряются технологии чат-ботов и робоэдвайзинга. Данные технологии позволяют информировать об особенностях продуктов и сервисов, осуществлять учет личных финансов, отвечать на вопросы пользователя без вмешательства сотрудника банка и многое другое в режиме реального времени. Такая автоматизация позволяет преподносить информацию в режиме 24/7, при этом снижая издержки процессов.

Дополнительно, внедрение искусственного интеллекта снижает издержки на обработку огромного массива данных, позволяет без помощи экспертов дать оценку платежеспособности клиента и выдать соответствующее заключение по одобрению кредита. Так, к примеру, технологии ИИ в «Сбере» уже могут дать полный финансовый портрет при оформлении и одобрении (или неодобрении) решения о выдаче ипотечного займа всего за 7 минут [5].

Искусственный интеллект позволяет так же экономить ресурсы на рекрутинге. В 2019 году в «Сбербанке» ИИ мог опросить, изучить и отсеять 1500 кандидатов всего за 9 часов. Благодаря самообучаемости и возможности одновременного использования на сотнях устройств, банку, совместно с ИИ удалось достичь таких показателей.

Еще одним способом внедрения технологий искусственного интеллекта можно назвать внедрение его возможностей в экосистему и с помощью машинного анализа и постоянного совершенствования дать возможность экосистеме быть ближе к конечному потребителю и дать возможность предлагать ему специальные персональные предложения. Так, кстати, и появилась идея превратить ПАО «Сбербанк» в настоящую экосистему «Сбер», переход на которую длится уже больше пяти лет.

По прогнозам аналитиков «Сбера», внедрение ИИ, после подписания дорожной карты к 2024 году может дополнительно принести до 450 млрд рублей при инвестициях в 112 млрд что несомненно, не может не радовать. А при дальнейшем развитии и проникновении систем ИИ в экосистему «Сбера» конечный результат может оказаться намного больше.

С помощью искусственного интеллекта можно выполнять все рутинные задачи с очень высокой точностью, ведь ИИ не нуждается в дополнительном отдыхе, разнообразии деятельности или определенном досуге. Решение обыденных задач, анализ массивов данных или прогнозирование спроса на банковские услуги, анализ маркетинговой стратегии и поведения потребителей уже давно стали неотъемлемой частью работы технологий Искусственного Интеллекта в экосистеме «Сбера».

Искусственный интеллект может стать гарантом безопасности совершения денежных операций, биометрической идентификации клиента, помощником в совершении транзакций и прочего, что уже на протяжении нескольких лет внедряется в крупнейшем банке страны, опыт которого постепенно начал перенимать остальной банковский сектор. Ну а реализация банкоматов с биометрией и идентификация по голосу и лицу в SberID — лишний раз подтверждает, что развитие идет в нужном направлении.

Однако, кроме плюсов от внедрения систем искусственного интеллекта в ПАО «Сбербанк», есть и существенные минусы.

Во-первых, т.к. система искусственного интеллекта способна уменьшить расходы на заработную плату, а также на обслуживание рабочих мест персонала, то и после внедрения данных систем количество сокращений в банке увеличилось в разы. Так, к примеру, с 2018 года в Сбербанке сократили практически 14 тысяч сотрудников (в масштабе всей страны), внедрение ИИ позволило сократить 70% менеджмента, что также положительно сказалось на платежной ведомости банка, но негативно на перспективах сокращенных сотрудников. И по мнению президента Сбербанка Германа Грефа, к 2025 году Сбербанк сможет сократить до 50% персонала и сотрудников по всей России.

Во-вторых, во время принятия решений системами машинного интеллекта полностью отсутствует человеческий фактор. С одной стороны это, конечно,

хорошо, т.к. полностью нивелирует возможные банальные человеческие ошибки, которые можно допустить по невнимательности, от переутомления и прочего, однако система искусственного интеллекта не может учесть все факторы клиента банка и при слишком «агрессивной» настройке параметров может отказать клиенту и он уйдет в банк-конкурент, где требования к заемщику будут существенно ниже. В условиях жесткой рыночной конкуренции терять клиентов не хочется ни одной банковской организации.

В-третьих, внедрение систем машинного интеллекта достаточно дорогие в создании и обслуживании, а значит, это почти наверняка станет причиной повышения тарифов на обслуживание счетов для клиентов. Так, к примеру, после внедрения ИИ в Сбербанке появилась функция подписки на сервисы, а также дополнительная комиссия по переводам от 50 тысяч рублей между клиентами этого же банка!

И, наконец, для создания действительно важного и нужного инновационного продукта, требуется работа подготовленной и ответственной команды ИИ-специалистов, которых, к сожалению, на данный момент на рынке не хватает. Борьба идет действительно за каждого компетентного специалиста, что опять же, может привести к дополнительным расходам на рекрутинг, содержание и обслуживание рабочего места.

В рамках вопроса перспектив развития цифровой экономики можно выделить пять основных тенденций.

Первой тенденцией выступает совершенствование систем безопасности, поскольку с расширением интернет-пространства вопрос кибербезопасности выходит на принципиально новый уровень, ведь все это приводит к крупному притоку инвестиций в информационную безопасность. К примеру, Сбербанк учитывая регулярность кибератак и, понимая важность безопасности информации, стремится обеспечить увеличение сохранности данных, сократив возможные временные и денежные потери.

Второй тенденцией является содействие развитию B2B-маркетплейсов. Бизнесу, как и розничным потребителям необходимы комфортные условия для покупок в интернете и разнообразие способов их оплаты. Для решения подобных вопросов Сбербанк активно развивает собственную платформу «SberB2B», созданную для проведения сделок купли-продажи товаров и услуг любых заказчиков и продавцов. Причиной развития данного направления является отрицательная динамика развития сектора B2B в стране, которая, в свою очередь, приводит к значительным потерям средств.

Третья тенденция заключается в цифровизации государственных услуг. Цифровизация экономического сектора способствует развитию цифрового государства, целью которого по-прежнему остается взаимодействие с населением и бизнесом. Кроме этого, цифровизация позволяет сэкономить временные и денежные средства, а также нивелировать вопрос коррупционной составляющей.

Четвертой тенденцией является создание общих ИТ-платформ, способствующих созданию общих цифровых решений. Т.к. инвестиции в ИТ достаточно затратны, то объединение сил для создания общей платформы, как к примеру, сделали «Сбербанк», «Газпром Нефть», «Яндекс», Mail.Ru Group, МТС и РФПИ в 2019 году может стать основным толчком для ускорения развития ИИ за счет координации и консолидации усилий. А так же, разработать общую законодательную базу совместно с государством для наиболее удачного координирования и контроля ИТ-решений.

Пятая тенденция заключается в возможности трансграничного сотрудничества, поскольку вложения в подобные разработки международных ассоциаций позволяют создавать приоритеты на годы вперед. Используя наработки западных коллег, та финансовая организация, которая сможет обеспечить их быстрое внедрение в свою структуру, получит значительно более выгодные условия обслуживания клиентов, а, значит, и большую прибыль, что соответственно сделает компанию более привлекательной для инвесторов и позволит привлечь на деятельность и развитие машинного интеллекта все больше средств.

Также, стоит взять во внимание ключевые вызовы, которые стоят перед классическими банками в эпоху цифровизации. Основным вызовом является изменение конкурентной среды, которую можно разбить на три группы: fin-tech, необанки, big-tech. Характеристика каждой группы представлена в Таблице 1.

**Таблица 1. Характеристика новых игроков в банковской сфере**

	Fin-Tech	Необанки	Big-Tech
Описание	Высокотехнологичные стартапы: краудфандинг, криптовалюта, блокчейн, P2P, FX	Высокотехнологичные стартапы с банковской лицензией. Независимые или в составе больших компаний. Краудфандинг и микрокредитование, P2P, FX	Глобальные и локальные технологические гиганты
Примеры	Ripple, Stripe, WeFinance	Starling, Monzo, Revolut	Amazon, Google, Facebook, Apple, Alibaba, Yandex
Сильные стороны	Time2market, качество, удобство, цена для клиента	Time2market, качество, удобство, цена для клиента, банковская лицензия	Time2market, качество, масштабирование, база клиентов, Big Data, банковский бизнес — не основной
Слабые стороны	Доверие клиентов, финансирование, банковская экспертиза и масштабируемость бизнеса	Финансирование и масштабируемость бизнеса	Доверие клиентов и экспертиза в банковской отрасли
Перспективы	Вендоры для банков/Big Tech	Часть банковской экосистемы	Конкуренты для банков

Сильной стороной новых игроков на финансовом рынке является скорость поставки продукта (time to market), что для классических банков является самым

уязвимым местом. Также, следует отметить, что основной угрозой для классических банков в данном случае является синергия небанков и Big-Tech.

Следующий вызов заключается в том, что с высоким темпом цифровизации, высоким уровнем развития дистанционных сервисов и полным перемещением клиентской активности в онлайн необходимо научиться правильно конвертировать огромный трафик контактов с клиентами в цифровых каналах в увеличение объемов продаж и развитие бизнеса. В последнее время более чем 90–95% контактов с клиентами происходит с помощью дистанционных сервисов самообслуживания, в то время как на сеть офисов и колл-центры приходится 5–10%. Но, стоит отметить, что несмотря на такой большой разрыв в процентном соотношении большую долю продаж до сих пор генерируют офлайн-каналы.

Резюмируя, можно выделить два основных приоритета в развитии бизнес-модели классического банка в эпоху цифровизации. Первым приоритетом является модернизация ИТ-ландшафта, усовершенствование технологий и процессов с целью существенного повышения скорости поставки продукта. Вторым приоритетом заключается в возможности получения отдачи для бизнеса в цифровых каналах наряду с предоставлением качественного сервиса для клиентов.

Говоря об основных проблемах повышения уровня цифровизации банковского сектора следует отметить нехватку квалифицированных кадров и компетентных специалистов, а также отсутствие понимания в вопросе о необходимости срочного трансформирования бизнеса на основе цифровых технологий. Также, нельзя обойти стороной конечное финансирование внедрения цифровых технологий, т.к. на данном этапе эти технологии достаточно дорогие и позволить их могут только крупные игроки на финансовом рынке, у которых есть необходимые ресурсы для этого и поддержка со стороны государства.

## **Выводы**

Банковский сектор достаточно быстро принимает на вооружение большое количество современных технологических трендов, экспериментируя с новыми подходами, технологиями и инструментами. Передовые банки даже подошли к созданию собственных исследовательских подразделений, в которых происходит генерация новых идей, их тестирование, создание прототипов в целях определения возможных точек роста для существующей бизнес-модели или поиска новых. Но, несмотря на это, большое количество направлений исследований так и остаются просто модными трендами, не нашедших отклика для людей и бизнеса. А те направления и технологии, которые прошли испытание рынком и временем, доказав свою ценность занимают свое место в технологических ландшафтах организаций или в клиентском опыте.

Обобщая все вышесказанное, можно сделать вывод, что цифровизация банковского сектора, как отдельного сегмента экономики государства, имеет положительную тенденцию развития страны в сторону интеграции в мировое интернет-пространство, развития принципиально новых отраслей и направлений, несмотря

на многочисленные негативные факторы. Цифровизация банковского сектора путем развития цифрового банкинга оказывает непосредственное и все возрастающее влияние на экономический рост. Все это и есть прямой путь к прозрачности экономики, сокращению теневой экономики, увеличения объема налоговых поступлений и росту ВВП страны. Внедрение и развитие инновационных банковских продуктов должно стать приоритетным развитием для каждого банка. К примеру, у ПАО «Сбербанк», помимо основной продажи банковских продуктов, появились дополнительные сферы бизнеса, такие как: доставка, музыка, сервисы онлайн-кинотеатров, доставка еды и продуктов, транспорт и многие другие. Постоянное давление со стороны конкурентов заставляет инвестировать и развивать технологии машинного интеллекта и анализа, так называемого, «Big Data». Говоря о технологиях ИИ следует отметить, что отставание во внедрении технологий искусственного интеллекта может существенно осложнить выживание для крупных банков, но выйти на один уровень с лидерами развития этого направления можно и без запредельного уровня инвестиций. Цифровизация является одним из драйверов развития банковской системы, способствующей повышению уровня доверия между потребителями и банками, представляющими интересы экономического сектора страны. Следует отметить, что в настоящее время степень цифровизации экономики определяет позицию страны на мировой арене. Если перед нашей страной стоит цель увеличения конкурентоспособности и повышения эффективности и производительности труда, то вопрос о совершенствовании политики России становится все более важным.

### Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы». Kremlin.ru. [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 10.11.2020)
2. Савинова Е. А., Ковалерова Л. А. Особенности внедрения новых технологий в финансовом секторе // Наука и бизнес: пути развития. — 2018. — № . 10. — С. 107.
3. Юдина Т. Н. Цифровизация как тенденция современного развития экономики российской Федерации: Pro y contra // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС. 2017. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-kak-tendentsiya-sovremennogo-razvitiya-ekonomiki-rossiyskoy-federatsii-pro-y-contra> (дата обращения: 10.11.2020)
4. Якунина А. В., Якунин С. В. Цифровизация финансового сектора: новые возможности и новые риски // УПРАВЛЕНИЕ ФИНАНСОВЫМИ РИСКАМИ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ. — 2018. — С. 70–79.
5. Официальный сайт ПАО «Сбербанк»: <https://www.sberbank.ru/ru/person> (дата обращения: 10.11.2020)
6. Официальный сайт консалтингового агентства «Deloitte Digital»: <https://www2.deloitte.com/ru/ru.html> (дата обращения: 10.11.2020)
7. Emerging Technologies: The competitive edge for finance and operations (Конкурентное преимущество в управлении финансами и операциями): <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/esg-research-oracle-emerging-technologies.pdf> (дата обращения: 10.11.2020)



Раздел 6.

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД И РЕАЛИЗАЦИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

---

### УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА В КОНТЕКСТЕ НОВОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА

**Пахомова Надежда Викторовна,**  
*профессор кафедры экономической теории, Санкт-Петербургский  
государственный университет, e-mail: n.pahomova@spbu.ru*

**Новоселов Евгений Павлович,**  
*магистрант, e-mail: cross3004@yandex.ru*

**Аннотация:** Авторы анализируют пути обеспечения устойчивого развития автотранспортного комплекса в контексте активно реализуемого как развитыми, так и развивающимися странами энергетического перехода при акценте на преимущественное использование ресурсов альтернативной энергетики. Применительно к автотранспортному комплексу этот переход во многом связан с форсированной заменой на электромобили не только традиционных автомобилей на нефтяном топливе, но и в недалекой перспективе — газомоторных автотранспортных средств. В статье обосновывается необходимость более комплексного подхода к решению проблемы модернизации автотранспортного парка страны, повышения его экологической безопасности и снижения климатических рисков. Отбор целесообразных стратегий развития автомобильной промышленности должен проводиться с учетом концепции экологического жизненного цикла автотранспорта и затрат по безопасной утилизации отслуживших автомобилей, затрат по формированию обслуживающей электрокары инфраструктуры, а также принимая во внимание расширение сегмента беспилотного транспорта и изменение моделей потребления, включая широкое распространение совместного потребления.

**Ключевые слова:** автомобильная индустрия, устойчивое развитие, энергетический переход, альтернативная энергетика, электромобили, беспилотный транспорт, комплексная оценка эффектов.

## SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE ROAD TRANSPORT COMPLEX IN THE CONTEXT OF THE NEW ENERGY TRANSITION

*Nadezhda Victorovna Pakhomova,*  
*Economic Theory Department Professor; e-mail: n.pahomova@spbu.ru*

*Evgeniy Pavlovich Novoselov,*  
*Master student, Saint-Petersburg State University*  
*Saint-Petersburg, Russia, e-mail: cross3004@yandex.ru*

**Abstract:** *The authors analyze the ways to ensure sustainable development of the automotive industry in the context of the energy transition being actively implemented by both developed and developing countries, with an emphasis on the predominant use of alternative energy resources. As applied to the motor transport complex, this transition is largely associated with the forced replacement of not only traditional oil-fueled vehicles with electric vehicles, but also, in the near future, gas-powered vehicles. The article substantiates the need for a more comprehensive approach to solving the problem of modernizing the country's motor transport fleet, increasing its environmental safety and reducing climate risks. The selection of appropriate strategies for the development of the automotive industry should be carried out taking into account the concept of the ecological life cycle of vehicles and the costs of safely disposing of used cars, the costs of creating an infrastructure serving electric cars, as well as taking into account the expansion of the unmanned transport segment and changing consumption patterns, including the widespread use of shared consumption.*

**Keywords:** *automotive industry, sustainable development, energy transition, alternative energy, electric vehicles, unmanned vehicles, comprehensive assessment of effects.*

### Введение, задачи и методология исследования

Автомобильный комплекс занимает значительное место в мировой индустрии. Развитие этого комплекса определяется внедрениями новых технологий, динамикой сдвигов в экономике стран-производителей и потребителей автотранспортных средств, а также совершенствованием соответствующей нормативно-правовой базы. В настоящее время страны, относящиеся к лидерам в области автомобилестроения, как правило занимают и первые места в общих рейтингах конкурентоспособности. Устойчивое функционирование данного комплекса является залогом уверенного сбалансированного развития и экономики в целом, как и наоборот.

Помимо положительного воздействия на экономическое развитие стран, автотранспорт относится к числу отраслей, оказывающих значительное неблагоприятное воздействие на экологическую ситуацию. В городах автомобильный транспорт совместно с другими видами транспорта являются основными факторами загрязнения атмосферного воздуха. В России, по данным за 2018 г., атмосферные выбросы загрязняющих веществ от передвижных источников составили 15 259 тыс. т, в том числе от автотранспорта — 15 108 тыс. т, от железнодорожного транспорта — 151 тыс. т, что было на 4,6% и 6,3% соответственно выше показателей 2017 г. и на 15,3% и 14,4% выше показателей 2010 г.

Наряду с этим, существенна доля автотранспортного комплекса в формировании спроса на мировом рынке энергетических ресурсов. По данным отчета «Energy Efficiency Indicators: Fundamentals on Statistics» (OECD/IEA, 2014), доля автотранспортного комплекса в мировом энергопотреблении в 1973–2011 гг. выросла с 23 до 28% [Коржубаев., Филимонова, Эдер, 2010], и в последующем эта доля увеличилась до 30% [Немов, 2018]. При этом в автотранспортном парке значительного числа стран все еще преобладают средства передвижения с традиционными бензиновыми и дизельными двигателями, потребляющими продукты переработки нефти, которая относится к наиболее углеродоемким энергетическим ресурсам с существенным воздействием на климат. В результате на наземный транспорт приходится около одной пятой выбросов углекислого газа, относящегося к ведущим парниковым газам, вызывающим глобальное изменение климата [Строителева М., 2021]. Последние десятилетия на транспорте происходит быстрый рост потребления и альтернативных видов топливно-энергетических ресурсов, включая газомоторное топливо, хотя в абсолютном выражении уровень использования этих энергоносителей все еще невелик [Немов, 2018].

Необходимость реализации решений Парижского соглашения по климату и связанное с этим ужесточение климатических требований обуславливают радикальные изменения в структуре автотранспортного сектора. В целом ряде развитых стран, а в последние годы, и в некоторых развивающихся государствах эти изменения связывают, наряду с переходом к производству и применению гибридных транспортных средств и расширением применения водорода, включая наиболее экологичный «зеленый», к массовому внедрению электромобилей и тем самым к отказу от двигателей внутреннего сгорания. В настоящее время лидерами в области внедрения электромобилей являются Китай и Европа. К 2030-му году планируют прекратить продажи автомобилей на бензиновом и дизельном топливе Израиль, Швеция, Исландия, Ирландия, Словения и Нидерланды, к 2035 году — Великобритания, Япония и некоторые штаты США (например, Калифорния). На 2040 год крупные европейские производители наметили прекращение выпуска грузовиков, работающих на ископаемом топливе [Строителева, 2021]. Наряду с этим претерпевают изменения и модели использования автотранспортных средств, в том числе путем интеграции такси и каршеринга, что также приведет к изменению структуры спроса на мировом автомобильном рынке.

Вместе с тем существующие оценки возможных направлений развития автотранспортного комплекса противоречивы. Эксперты обращают внимание на необходимость при обосновании стратегий развития автопрома принимать во внимание, наряду с задачей снижения углеродоемкости за счет форсированного отказа от ископаемых видов топлива, целый ряд дополнительных факторов. К их числу относятся необходимость проведения комплексной оценки возможных стратегий развития автопрома на базе концепции экологического

жизненного цикла автотранспорта и затрат по безопасной утилизации отслуживших автомобилей, задача учета затрат по формированию обсуживающей электрокары инфраструктуры и сложность реализации программы стопроцентной утилизации аккумуляторных батарей и т. д.

Анализу и сравнительной оценке возможных стратегий развития автопрома на базе применения комплекса взаимосвязанных критериев и показателей и будет посвящена статья. Применяемая в этих целях методология исследования включает концепцию устойчивого развития и сформулированные на ее базе Цели устойчивого развития ООН-2030, концепцию экологического жизненного цикла продукции, теорию внешних (положительных и отрицательных) эффектов, ряд методов стратегического менеджмента.

### Основные результаты

В рамках комплекса сформулированных на Генеральной Ассамблее ООН в сентябре 2015 г. Целей устойчивого развития (ЦУР) ООН-2030 для решения поставленных в статье задач целесообразно выделить ряд приоритетных направлений. К ним могут быть отнесены следующие: 1) индустриализация, инновация и инфраструктура, 2) ответственное потребление и производство, 3) борьба с изменением климата.

Автотранспорт является одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха, включая выбросы парниковых газов в крупных городах, в том числе, в нашей стране. Начиная с 2013 г. объем выбросов от автотранспорта сохранял тенденцию к увеличению, и в 2018 г. он составил 15,1 млн т (рис. 1) [О состоянии и об охране, 2019].

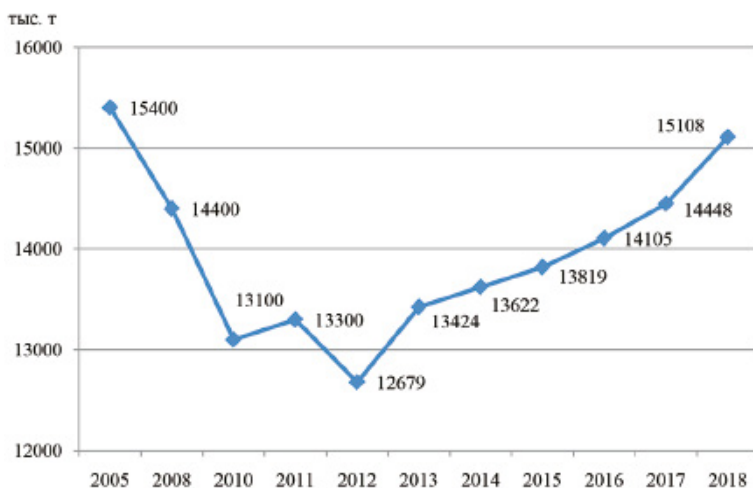


Рис. 1. Динамика выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферу Российской Федерации, 2005–2018 гг.

Как показывают представленные на рис. 1 данные, до 2012 года наблюдалось снижение выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта И оно,

по оценкам экспертов, обеспечивалось при росте автотранспортного парка, прежде всего за счет ужесточения экологических и энергетических стандартов для производителей автотранспортных средств и применения топлива более высокого качества в ходе поэтапного внедрения все более жестких «евро-стандартов». С учетом существенного негативного экологического воздействия, которое вызывает автотранспорт, вынужденный стоять в пробках, когда двигатели внутреннего сгорания работают на повышенных режимах и выбрасывают в атмосферный воздух максимальные объемы загрязняющих веществ, положительное влияние на экологическую обстановку в городах оказали и планировочные мероприятия, озеленение, а также активное дорожное строительство. Особое значение для улучшения экологической ситуации в городах, а также для снижения шумового загрязнения [Браубах. Дрмак. Король, 2014], имело выведение транзитного потока за пределы городов в ходе широкомасштабного строительства скоростных объездных автомагистралей. Вместе с тем отмеченный благоприятный тренд сменился в 2013 г. негативным, связанным с существенным увеличением выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами, что предопределяет необходимость радикальной модернизации стратегии развития автопрома в направлении повышения его экологической безопасности и климатической нейтральности.

Выделяют три основных типа негативных воздействий автотранспортного комплекса на окружающую среду: 1) неблагоприятное влияние на состояния здоровья населения; 2) выбросы парниковых газов, обуславливающие глобальное изменение климата; 3) загрязнение атмосферного воздуха и пагубное влияние на плодородие почвы. При этом негативное экологическое и климатическое воздействие автотранспортного комплекса может быть как прямым, например в форме атмосферных выбросов (см. рис. 1), включая выбросы парниковых газов, шумового и электромагнитного загрязнения, так и косвенным. Во втором случае это воздействие, как правило, связано с потреблением двигателями внутреннего сгорания и дизелями топливно-энергетических ресурсов, характеризующихся значительной углеродоемкостью. Представление о косвенном воздействии автотранспорта и его роли в выбросах парниковых газов дает табл. 1, в которой указанные выбросы представлены в разрезе укрупненных секторов экономики Российской Федерации. Как уже было отмечено выше, доля автотранспортного комплекса в мировом энергопотреблении оценивается в 30%. Эти цифры дают ориентиры для оценки вклада автотранспортного сектора страны в глобальные климатические изменения, а также о масштабе стоящих в этой связи задач по снижению указанных негативных воздействий.

**Таблица 1. Динамика выбросов парниковых газов в Российской Федерации по секторам экономики, 2010–2017 гг**

Показатель	Величина выбросов CO <sub>2</sub> , млн т							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Энергетика	1668,4	1722,4	1729,7	1665,3	1659,1	1661,5	1661,5	1699,9
Промышленные процессы и использование продукции	197,1	200,5	216,6	220,9	221,1	219,1	219,1	233,2
Сельское хозяйство	115,5	118,4	118,5	120,5	121,9	123,0	124,4	127,9
Землепользование, изменение землепользования, лесное хозяйство	-727,1	-678,9	-667,7	-656,4	-623,4	-601,0	-616,6	-577,7
Отходы	76,7	79,2	81,5	84,0	84,0	90,0	92,5	94,5

Источник: [О состоянии и об охране, 2019].

В настоящее время в развитии мирового автотранспортного комплекса достаточно четко прослеживается ряд тенденций и реализуемых в их рамках стратегий, направленных как на противостояние глобальным экологическим и климатическим вызовам, так и ориентированных на освоение инноваций 4-й промышленной революции. К их числу в контексте обостряющихся глобальных экологических и климатических рисков могут быть отнесены следующие:

- 1) модернизация традиционных автотранспортных средств с бензиновыми и дизельными двигателями в целях снижения их экологических и климатических воздействий на базе применения частичных инноваций;
- 2) переход к применению газомоторного и водородного топлива; первая задача более актуальна для РФ с учетом принятых решений о переводе не менее половины общественного транспорта на газ; вторую задачу можно трактовать в основном как перспективный подход, принимая во внимание тот факт, что количество переоборудуемых автомобилей незначительно, сеть заправочных станций ограничена, а также высока цена на топливо;
- 3) производство и эксплуатация автомобилей с гибридными двигателями с поэтапным переходу к электрокарам при переориентации на возобновляемые и низкоуглеродные источники энергии.

Оценку данных укрупненных стратегий развития автопрома следует производить с учетом разграничения негативных воздействий на различных этапах жизненного цикла автотранспортного средства, а также принимая во внимание целую совокупность других факторов и показателей, включая, наряду с социально-экологическими и климатическими показателями, экономические параметры, как это требует концепция устойчивого развития. Что касается



этапов жизненного цикла, то целесообразно идентифицировать и оценивать воздействие на окружающую среду, во-первых, в рамках стадий производства, использования и безопасной утилизации автотранспортных средств, вычлняя в качестве специального звена этого цикла проблемы утилизации различных типов двигателей (прежде всего, бензиновых и дизельных, с одной стороны, и электродвигателей, включая утилизацию использованных батарей, — с другой).

Объектом сравнительного анализа должны, во-вторых, стать процессы производства и транспортирования топливно-энергетических ресурсов, используемых в различных стратегиях развития автопрома при специальном анализе ресурсов альтернативной энергетики. В рамках этого сравнения, в частности, могут быть использованы показатели сравнительной энергоэффективности и углеродоемкости. В-третьих, должны быть приняты во внимания дополнительные затраты (при их наличии) по формированию обсуживающей инфраструктуры, что особенно актуально при переходе на преимущественное производство и применение электрокаров. И, наконец, в-четвертых, при оценке различных стратегий развития автопрома необходимо принимать во внимание потенциальную емкость соответствующего рынка и его динамику, в том числе с учетом распространения моделей совместного потребления. Кроме того следует учитывать возможности ресурсного обеспечения новых стратегий автопрома с учетом спроса, предъявляемого ими на ряд остродефицитных ресурсов, которые поступают на мировой рынок от компаний и стран монополистов. Речь идет, в частности, о ряде редкоземельных элементов, получивших наименование «критических материалов», которые используются при производстве «зеленой» электроэнергии [Пашке, Сергеев, Лебедева, 2016].

Понятно, что задача проведения развернутой сравнительной оценки стратегий развития автопрома с учетом всей совокупности факторов выходят за рамки данной статьи с учетом ее ограниченных размеров. Поэтому далее ограничимся лишь выборочным обзором ряда факторов и показателей, которые характеризуют выделенные выше базовые стратегии развития автопрома.

Что касается первого направления (стратегии) развития автопрома, которую можно определить как модернизацию традиционного автотранспортного парка на базе частичных инноваций, то в его рамках реализуется ряд мер, направленных на повышение экологической и климатической эффективности. В частности, автомобили оснащаются катализаторами, что позволяет значительно уменьшить атмосферные выбросы загрязняющих веществ; расширяется применение систем «старт-стоп» для сокращения выбросов на холостом ходу. Еще одной инновацией является применение сажевого фильтра для дизельных автомобилей для снижения содержания сажи в их выхлопах. Однако эти и подобные им меры, уже сегодня выходит по ряду параметров на предел своих возможностей и при их автономном применении автопроизводителям все сложнее соответствовать современным экологическим стандартам и параметрам

допустимой углеродоемкости, не говоря об их недостаточной экономической эффективности.

Что касается второго направления — перехода к применению газомоторного и водородного топлива, то более подробная его характеристика будет представлена ниже и в основном на примере реализации в Российской Федерации.

Наиболее радикальным путем на сегодня, который в недалекой перспективе, согласно имеющимся планам, получит преимущественное применение в ряде развитых, а также развивающихся стран, выступает третье из выделенных направлений, связанное с массовым внедрением электромобилей при параллельном отказе от автомобилей с двигателями внутреннего сгорания и дизелями. В современных условиях в его рамках все большее число автопроизводителей, относящихся к числу крупнейших, стремятся задействовать новые альтернативные технологии, которые позволяют существенно снизить негативное экологическое и климатическое воздействие автотранспорта при обеспечении ими достаточной экономической эффективности и конкурентоспособности (рис. 2).

### Как электромобили захватывают мир

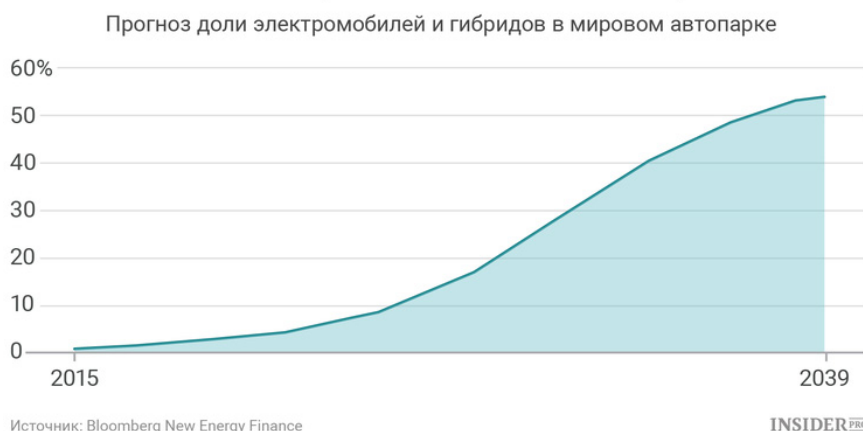


Рис. 2. Прогноз доли электромобилей и гибридов в мировом автопарке

К числу преимуществ данной стратегии также относятся: снижение шумовой транспортной нагрузки, так как электрокары практически бесшумны; отсутствие вредных выхлопов непосредственно в районе нахождения и перемещения транспортного средства; высокий уровень культуры производства; широкая возможность использования вторичного сырья и авто-компонентов, создающая основу для внедрения принципов замкнутой экономики [Пахомова, Рихтер, Ветрова, 2016] и ряд других.

Проанализируем более подробно эту стратегию на примере ее реализации в Евросоюзе, который является одним из лидеров по этому направлению. Прежде всего в рамках данной стратегии ЕС продвигает идею интеграции энергетической системы, что подразумевает параллельное использование различных энергоносителей. Так, при поэтапном переходе к преимущественному

применению электротранспорта реализуется и программа производства возобновляемого топлива путем переработки био-отходов [Ткачева, 2017]. Планируется существенное снижение поставок по импорту трубопроводного природного газа (что напрямую затронет интересы российских экспортно-ориентированных компаний) с постепенным снижением его доли в энергобалансе и увеличением использования водорода, включая так называемый «зеленый» водород. Реализуются широкомасштабные программы солнечной и ветроэнергетики и т. д. Пока цена получаемых при этом топливно-энергетических ресурсов для потребителя в 3–4 раза выше по сравнению с ценой импортируемого природного газа. Однако власти ЕС нашли «решение» этой проблемы в искусственном «выравнивании» конкурентоспособности углеводородных видов топлива и возобновляемых источников энергии (ВИЭ), включая также солнечную и ветряную, путем включения дополнительной декарбонизированной составляющей в конечную цену углеводородных топлив в форме трансграничного углеродного налога [Пахомова, Рихтер, Малышков, 2020].

Вместе с тем с учетом указанного ценового диспаритета в настоящее время ЕС исходит из целесообразности реализации комбинированной стратегии развития автопрома, не отказываясь полностью от классических двигателей внутреннего сгорания. В числе причин следующие:

- отсутствие сложившейся инфраструктуры для использования электромобилей, что особенно актуально для России;
- зачастую малый пробег на одном заряде батарей для электротранспорта;
- высокая стоимость электромобилей, отсутствие на мировом рынке доступных для широких слоев населения электрокаров;
- отсутствие полноценной системы утилизации аккумуляторных батарей.

Наряду с этим, массовый переход на электромобили пока не позволяет сделать однозначный вывод о существенном снижении указанными автотранспортными средствами негативного воздействия на экологическую и климатическую ситуацию. Прежде всего, для более точных и обоснованных ответов на данный вопрос, необходимо сопоставить сокращение вредных атмосферных выбросов при применении электромобилей в процессе их эксплуатации с аналогичными выбросами в процессе выработки для них электроэнергии, что особенно актуально с учетом сохранения крупномасштабной угольной генерации. Однако, что касается Евросоюза, то в этой группе стран наблюдается весьма уверенный переход на ВИЭ. Так, в первом полугодии 2020 года в Евросоюзе доля ВИЭ в общей генерации впервые превысила генерацию из ископаемого топлива и достигла 40%, при сокращении доли ископаемого топлива до 34%. Выработка электростанций, работающих на основе ВИЭ, увеличилась на 11%, а суммарная доля солнечной и ветровой энергетики достигла 22% (в первом полугодии 2019 г. эта доля была 17,6%). Выработка электростанций, работающих на природном газе, угле и нефтепродуктах, наоборот, сократилась на 18%. газовая генерация — на 6%, угольная на 32% [Сидорович, 2020].

Однако в ряде других регионов и стран все еще значителен удельный вес энергии, производимой на ТЭС на базе угля, прежде всего бурого, что сопровождается значительными вредными для здоровья населения и окружающей среды в целом выбросами. Кроме того, существующие мощности производства электроэнергии в мире в настоящее время недостаточны для одномоментного разового перехода на электромобили. Значительные проблемы, сопровождающие применение электромобилей, как уже отмечалось выше, связаны со сложностью утилизации или переработки отслуживших свой срок аккумуляторных батарей. Возможности для стопроцентной утилизации аккумуляторных батарей отсутствуют, что ухудшает комплексные экологические показатели их применения. Зарубежный опыт показывает, что потребители, как и государство в условиях широкого применения электромобилей ожидают от самих производителей, включая прежде всего крупные, разработки и реализации программ по их утилизации, как это вытекает из концепции расширенной ответственности производителей и согласуется с выполнением обязательств, зафиксированных в Парижском соглашении по климату.

Совет Евросоюза в этой связи согласовал следующие ориентиры развития автотранспортного комплекса. Прежде всего, количество легковых транспортных средств с гибридной установкой или электродвигателем должно составлять не менее 35% от всех автомобилей Евросоюза к 2030 году. Далее им доработано предложение Еврокомиссии по стимулирующему механизму по автомобилям с нулевыми или пониженными выбросами, к числу которых относятся полностью электрические и гибридные машины. Целевой показатель для легковых автомобилей на 2030 год установлен на уровне 35% от всего автопарка ЕС. Таким образом планируется существенно снизить уровень автотранспортного загрязнения атмосферы. Параллельно с этим были утверждены новые квоты на среднее содержание углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) в выхлопах легковых автомобилей и грузовиков до 2030 года. В 2025 году предельно допустимые величины будут сокращены на 15% для обеих категорий транспорта, в 2030 — на 35% для легковых автомобилей и на 30% для грузовиков по сравнению с показателем 2021 года. Для сравнения, в 2021 году средняя норма содержания углекислого газа в выхлопах автомобилей должна составлять 95 грамм  $\text{CO}_2$  на километр, что соответствует норме потребления в 4,1 литра бензина на 100 км и 3,6 литров дизеля на 100 км.

Введение новых экологических ограничений на автомобили будет способствовать выполнению Евросоюзом своей доли обязательств в рамках Парижского соглашения по климату и должно побуждать автопроизводителей инвестировать в экологически чистые технологии. Обратной стороной этого решения станет предопределенный законодательными нормами быстрый вывод из эксплуатации работоспособных, но не соответствующих экологическим стандартам бывших в употреблении машин, которые скорее всего будут перепродаваться в соседние страны, в которых действует более слабое экологическое

законодательство. Понятно, что это приведет к увеличению в них негативной нагрузки на окружающую среду.

Важно иметь в виду, что отсутствуют основания для оценки электромобилей в качестве полностью экологически нейтрального вида транспорта, на что уже ранее обращалось внимание в связи с нерешенностью проблемы безопасной утилизации отслуживших аккумуляторных батарей. Так, в 2017 году в мире было продано более одного миллиона электромобилей, и этой величине в весовом выражении соответствует около 250 000 т аккумуляторов, которые примерно через 7–10 лет придется утилизировать. Причем необходима не просто утилизация, а полная переработка аккумуляторов. В решении этой проблемы может помочь обращение к возможностям циркулярной экономики. Автопроизводители должны взять на себя переработку и повторное использование пригодных компонентов, используя технологии ремануфактуринга, который в последнее время набирает обороты, представляя собой вид восстановительного производства продукта до первоначальных характеристик или даже с превышением их [Пахомова, Рихтер, Ветрова, 2017]. В целях активизации указанных процессов на первых порах могут быть предусмотрены определенные субсидии со стороны государства. При отсутствии у автопроизводителей возможности на своих мощностях утилизировать и восстанавливать компоненты транспортных средств целесообразно предусмотреть возможность проведения этих операций по договору с другой компанией, при наличии у нее соответствующего сертификата.

Усиливает сомнения в полной экологической и климатической нейтральности электромобилей и тот факт, что обусловленное применением электротранспорта снижение вредных выбросов в атмосферный воздух, прежде всего, в городах, приведет к обострению проблемы в местах производства и транспортировки увеличивающихся объемов электроэнергии. Речь идет о том, что доля зеленой энергетики в энергетическом балансе даже передовых стран все еще недостаточна. Кроме того, существуют как экономические преграды на пути повышения этой доли, так и климатические барьеры, как следует из зимнего периода 2020–2021 годов, когда неожиданно снизившаяся температура наружного воздуха заблокировала работу солнечных и ветряных установок в ряде стран Западной Европы и в некоторых Штатах США.

В настоящее время активизировались и усилия автопроизводителей в решении данных проблем. Представляет интерес стратегия концерна Volkswagen по утилизации батарей от электромобилей с применением элементов ремануфактуринга. Так, по мере выхода из строя на предприятии будет производиться диагностика и проверка батарей и далее путем отбора произойдет сортировка на пригодные для вторичного использования и направляемые на переработку. Ведет поиск в этом направлении и компания Nissan, которая установила свои переработанные батареи для питания уличных фонарей и батарей стадиона в Амстердаме. Батареи, которые не будут соответствовать требованиям, допускающим повторное использование, будут измельчаться с целью извлечения

сырья кобальта, лития, марганца и никеля. Далее извлеченные материалы будут разделяться и вновь направляться для использования при производстве батарей. Долгосрочная цель автоконцерна Volkswagen состоит в переработке 97% батарей. Сегодня технологии переработки аккумуляторных батарей позволяют утилизировать 53% материалов.

Что касается Российской Федерации, то в ней пока преимущественное внимание уделяется второму из выделенных выше направлений модернизации автотранспортного комплекса в направлении повышения его экологической, энергетической эффективности и климатической нейтральности, путем более широкого применения, прежде всего, газомоторного топлива. Используемый при этом природный газ является перспективным источником энергии, прежде всего ввиду высокого сосредоточения запасов на территории страны этого углеводородного сырья и его более высоких экологических характеристик по сравнению с другими традиционными видами ископаемого топлива, на что обращено внимание и в Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года [Энергетическая стратегия..., 2020]. В целях поддержки этого перспективного направления государство планирует субсидировать больше половины расходов бизнеса и граждан по переводу транспорта с бензина на газ в рамках госпрограммы «Развитие энергетики». Значительное внимание уделяется развитию газозаправочной инфраструктуры, особенно для муниципального транспорта в крупных городах. Это позволит существенно сократить выбросы вредных веществ в атмосферу в мегаполисах, а также снизит расходы владельцев автотранспортных средств, поскольку газомоторное топливо в 4 раза дешевле бензина. В рамках этого же направления, кроме того, набирает обороты применение компримированного природного газа, российские автопроизводители запускают в серию транспортные средства с такой силовой установкой, что особенно актуально для переоборудования автобусного парка. Зарубежные страны имеют положительный опыт ввода в оборот и сжиженного природного газа. Динамика использования природного газа еще невелика, но с каждым годом увеличиваются объемы его использования.

Использование природного газа в качестве моторного топлива позволяет повысить уровень безопасной эксплуатации транспортных средств, что немаловажно. Метан почти в 2 раза легче атмосферного воздуха, поэтому при разгерметизации он улетучивается, а не оседает, в отличие от других видов топлива. Метан не токсичен, не канцерогенен. Кроме того, нижние температурные и концентрационные показатели воспламенения у газов существенно выше, чем у бензина и дизельного топлива. За счет того, что газ находится в баллонах под давлением, исключается возможность попадания в них воздуха, необходимого для воспламенения или взрыва, в то время как в баках с бензином или дизельным топливом все время присутствует смесь их паров с воздухом. Газовые баллоны имеют многократный запас прочности и устанавливаются в наименее



уязвимые места автомобиля. В случае пожара баллоны, наполненные метаном, не взрываются, газ стравливается через специальные вставки и выгорает.

К числу положительных сторон использования природного газа в автотранспортном комплексе относятся и ряд других:

- природный газ значительно дешевле традиционных видов топлива, поэтому, хотя расход газа на 100 км пробега немного выше расхода у дизельного двигателя, в итоге достигается все же значительная экономия, особенно в случае протяженных пробегов подвижного состава;
- выбросы вредных веществ по отдельным показателям в атмосферный воздух снижаются примерно на 50% по отношению к уровню, соответствующему двигателям внутреннего сгорания;
- существует возможность переоборудования классического двигателя внутреннего сгорания для применения газомоторного топлива;
- использование природного газа позволяет повысить срок службы двигателя ввиду отсутствия таких вредных химических примесей, как сера и свинец.

Применение водородного топлива также обладает большим потенциалом. Но в настоящее время данный вид топлива существенно дороже альтернативных видов энергии. Наряду с этим ограничена сеть заправочных станций. Автомобили на водороде продаются в очень узком кругу стран, к числу которых относятся и США, где государство выделяет субсидии на заправку им, но только на первые 3 года.

Что касается третьей стратегии развития автопрома, связанной с переходом к электромобилям, то в России ее реализация, как отмечают и эксперты, находится на начальном уровне, и по готовности использовать электромобили страна располагается на третьей позиции с конца в соответствующем рейтинге. В стране еще только предстоит создать условия для внедрения и масштабирования ряда перспективных результатов НИОКР в области электротранспорта, включая бюджетные [Михальченко, 2021]. Наряду с этим на начальном уровне находится формирование электрозаправочной инфраструктуры, не сложилась команда предпринимателей, желающих стать участниками этого рынка, а производимые за рубежом и продаваемые в стране электрокары в силу их высоких цен не доступны подавляющей части населения [Строителева, 2021].

## **Заключение**

Проведенный в статье сравнительный анализ реализуемых в зарубежных странах, включая государства Евросоюза, а также в Российской Федерации стратегических направлений развития автотранспортного комплекса в контексте перехода на ресурсы альтернативной энергетики показал настоятельную необходимость применения комплексного подхода с оценкой как экологических и климатических ограничений и вызовов, так и ресурсной обеспеченности в том числе остродефицитными материалами, и экономической эффективности этих направлений. Конкретно, были выделены следующие стратегии автопрома:

1) модернизация традиционного автотранспорта с бензиновыми и дизельными двигателями в целях снижения его экологического и климатического воздействия на базе применения частичных инноваций; 2) переход к применению газомоторного и водородного топлива; 3) производство и эксплуатация автомобилей с гибридными двигателями при поэтапном переходе к электрокарам и переориентации на возобновляемые и низкоуглеродные источники энергии. С использованием целого комплекса критериев и показателей и с учетом концепции экологического жизненного цикла автотранспорта, было подвергнуто определенному переосмыслению укоренившееся в ряде развитых стран представление о электромобилях в качестве полностью экологически нейтральной разновидности средств передвижения. Предложенный в статье и реализованный на базе ряда показателей комплексный подход к анализу и оценке возможных стратегий развития автопрома будет развит в последующих публикациях, в том числе в направлении большей операционализации получаемых результатов и выводов.

### Список литературы

1. Браубах М. Дрмак Д. Король Н. и др. Краткий обзор текущей деятельности европейского регионального бюро ВОЗ относительно воздействия шума окружающей среды на здоровье. URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/kratkiy-obzor-tekushey-deyatelnosti-evropeyskogo-regionalnogo-byuro-voz-otnositelno-vozdeystviya-shuma-okruzhayushey-sredy-na/viewer](https://cyberleninka.ru/article/n/kratkiy-obzor-tekushey-deyatelnosti-evropeyskogo-regionalnogo-byuro-voz-otnositelno-vozdeystviya-shuma-okruzhayushey-sredy-na-zdorovye) (Дата обращения: 30.10.2020).
2. Коржубаев А. Г., Филимонова И. Л., Эдер Л. В. Концепция формирования новых центров нефтегазового комплекса на востоке России. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2010. — 192 с.
3. Михальченко Н. Команда петербургского Политеха разработала «с нуля» электромобиль «Кама-1» за 2 года — URL: <https://stimul.online/articles/inno...ektricheskiy-natsionalnyy-chempion/> (дата обращения: 14.03.2021).
4. Немов В. Ю. Структура энергопотребление на автомобильном транспорте // ИНТЕРЭКСПО ГЕО-Сибирь. 2018. Т. 2. С. 228–233.
5. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году. Государственный доклад. М.: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2019.
6. Пахомова Н.В., Рихтер К. К., Ветрова М. А. Переход к циркулярной экономике и замкнутым цепям поставок как фактор устойчивого развития // Вестник СПбГУ. Экономика. 2017. Т. 33. Вып. 2. С. 244–268.
7. Пахомова Н.В., Рихтер К. К., Малышков Г. Б. Формирование современной системы обращения с отходами — от безопасного захоронения к ремануфактурингу (опыт ЕС, задачи для России) // Проблемы современной экономики. 2016. № 4 (60). С. 181–188.
8. Пахомова Н. В., Рихтер К. К., Малышков Г. Б. Энергетический переход и трансграничное углеродное регулирование: риски и шансы для экономики России // Проблемы современной экономики. 2020. Вып 4 (76). С. 164–170.
9. Пашке М., Сергеев И. Б., Лебедева О. Ю. Обеспечение редкоземельными металлами «зеленой» энергетики в контексте устойчивого развития // Вестник СПбГУ. Экономика. 2016. Т. 32. Вып. 3. С. 56–73.
10. Сердюкова, А. Ф. Влияние автотранспорта на окружающую среду / А. Ф. Сердюкова, Д. А. Барабанщиков. // Молодой ученый. 2018. № 25 (211). С. 31–33. — URL: <https://moluch.ru/archive/211/51590/> (дата обращения: 12.13.2021).
11. Сидорович В. Возобновимые источники энергии впервые опередили ископаемое топливо в генерации электроэнергии в ЕС. — URL: <https://renen.ru/>

- vie-vpervye-operedili-iskopaemoe-toplivo-v-generatsii-elektroenergii-v-es/ (дата обращения: 12.03.2021).
12. Стройтелева М. Почти даром Запад и Китай раздают деньги на покупку электромобилей. Ждать ли того же россиянам? — URL: <https://lenta.ru/articles/2021/02/09/electro/> (дата обращения: 12.03.2021).
  13. Ткачева М. А. Перспективы и проблемы внедрения экологических инноваций в российском автомобилестроении <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-i-problemy-vnedreniya-ekologicheskikh-innovatsiy-v-rossiyskom-avtomobilestroenii>
  14. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года. Утверждена Распоряжением Правительства РФ от 09.06.2020. N 1523-р. — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202006110003?index=1&rangeSize=1> (дата обращения: 12.03.2021).
- 

## УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИКИ И ПРОБЛЕМА КРИТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

**Сергеев Игорь Борисович,**  
доктор экономических наук, профессор,  
Северо-Западный институт управления РАНХиГС  
e-mail: [sergeev-ib@ranepa.ru](mailto:sergeev-ib@ranepa.ru)

**Аннотация:** В статье охарактеризован тренд на изменение структуры мировой электроэнергетики в пользу возобновляемых источников энергии. Установлено, что при создании оборудования для возобновляемой энергетики увеличивается потребление критических для промышленности материалов, обладающих высокими физико-химическими свойствами — редкоземельных элементов. Проанализированы технико-экономические и экологические проблемы, связанные с их производством. Цель статьи — обосновать целесообразность сдерживания хода реализации стратегии Энергетического перехода до завершения разработки новых технологий получения редкоземельных элементов и других материалов, их заменяющих, как важного условия устойчивости энергетического развития.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие; критические материалы; энергетический поворот; возобновляемые источники энергии; редкоземельные элементы; воздействие на окружающую среду.

## SUSTAINABLE ENERGY DEVELOPMENT AND THE PROBLEM OF CRITICAL MATERIALS

**Sergeev Igor Borisovich,**  
Doctor of Economics, Professor,  
North-West Institute of Management, branch of RANEP  
e-mail: [sergeev-ib@ranepa.ru](mailto:sergeev-ib@ranepa.ru)

**Abstract:** The article describes a trend of shift of the world electric power industry towards the renewable sources of energy. It was established that the manufacturing of the equipment for the renewable energy sector increases the consumption of critical raw materials with high physical and chemical properties — rare-earth elements. There were stipulated technical and economic issues as well as environmental problems connected with their production. The purpose of the research is to substantiate that it is expedient to restrain the process of implementing the strategy

*of the electric power transition until new technologies of rare-earth elements extraction are developed as well as other materials substituting them as an important prerequisite of energy development sustainability.*

**Keywords:** *sustainable development; critical raw materials; energy transition; renewable power; rare-earth element; environmental impact.*

## Введение

Одной из важнейших целей устойчивого развития на период до 2030 года является — обеспечение доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех. Это означает необходимость формирования новой, надежной системы энергоснабжения, отвечающей современным критериям экономической, социальной и экологической эффективности.

Прогнозы развития мировой электроэнергетики определяют увеличение генерации энергии с 2020 до 2040 года в полтора раза. При этом доля выработки электроэнергии от возобновляемых источников возрастет в 1,5–2 раза. Среди возобновляемых источников энергии самый высокий рост производства показывают ветряная и солнечная энергетика. К 2050 г. доля электроэнергии от ветра может достичь 6,7 трлн а от Солнца — 8,3 трлн кВтч. Эти источники становятся всё более конкурентными благодаря программам государственной поддержки [1].

Специалисты глобального сообщества по возобновляемым источникам энергии REN-21 отмечают, что «эволюция возобновляемой энергетики превзошла все ожидания. Глобальный спрос на энергию, получаемую из возобновляемых источников, неуклонно растет — так же, как и энергопотребление, особенно в развивающихся странах» [2]. Это констатация факта о произошедшем стратегическом сдвиге в структуре производства электроэнергии, выражающемся в сокращении доли использования ископаемых энергетических ресурсов и возрастании доли возобновляемых источников.

Изменение структуры мировой электроэнергетики, в части используемых энергоресурсов, в пользу возобновляемых, в целом, оправдано. Сокращение разработки месторождений углеводородов обеспечит уменьшение выбросов парниковых газов, снижение экологической нагрузки в добывающих регионах, сохранение запасов углеводородов в недрах. Иными словами, есть понятное стремление решить актуальные задачи сохранения природного капитала планеты и сдерживание глобального потепления.

В разрезе по странам, ожидается, что более быстрыми темпами ветряная и солнечная энергетика будут развиваться в экономически развитых государствах Северной Америки, Европы и Юго-Восточной Азии. Здесь будет сокращаться использование традиционных энергоресурсов, особенно угля и нефти.

Тем не менее, многие специалисты, общественные и политические деятели считают, что этот процесс протекает недостаточно быстро. Несмотря на сформировавшуюся устойчивую структурную динамику и активные меры

государственной поддержки темпы развития «зелёной» энергетики, по их мнению, оставляют желать лучшего. Предлагается объединить усилия на международном уровне, выработать согласованные национальные и трансграничные энергетические стратегии, ориентироваться на успехи государств — энергетических лидеров. При этом, остается нерешенным ряд проблем в технической, экономической, экологической и социальной сферах, сопряженных с данным процессом.

Но насколько обоснован и необходим высокий темп количественного роста выработки электроэнергии с использованием ветрогенераторов и солнечных батарей? Насколько правомерен интенсивный перевод всей электроэнергетики на новые возобновляемые источники? Важно иметь представление, что влечёт за собой этот структурный сдвиг в производстве электроэнергии и в смежных секторах экономики.

### **Методология исследования**

Важным условием успешного решения обозначенной проблемы должен стать междисциплинарный методологический подход.

Энергетический сектор является сложной высокотехнологичной системой. Он включает: технологическую цепочку производства энергии от разведки месторождений полезных ископаемых до поставки её конечным потребителям; научные исследования и прикладные разработки от нацеленных на вторичное использование энергоресурсов до институциональных механизмов поддержки энергоэффективности и энергосбережения; подсистему обеспечения энергетической безопасности регионов Крайнего Севера и объектов социальной инфраструктуры. Электроэнергетика стала основой современной жизни людей.

Дискуссии, которые ведутся вокруг так называемого Энергетического перехода (или «Энергетического поворота»), во многом объясняются разными методологическими подходами к решению этого вопроса. Очевидно, что сторонники ускорения данного процесса рассматривают проблему с позиций экономики, экологии и права применительно к национальным, в лучшем случае, к трансграничным масштабам. В фокусе внимания оказываются технологическая модернизация объектов производства электроэнергии на основе замены традиционных энергоресурсов возобновляемыми, разработка механизмов её финансовой и юридической поддержки и оценка экологического эффекта развивающейся «зелёной» энергетики. Также важное внимание уделяется и рациональному энергопотреблению.

В ряде публикаций показывается растущая экономическая эффективность возобновляемой энергетики. Из результатов исследования ученых Финляндии видно, что возобновляемая генерация электроэнергии в некоторых странах G20 уже имеет более низкую стоимость, чем при использовании традиционных ресурсов. К ним относятся США, Аргентина, Бразилия, ЕС, Турция, Китай и Австралия. При этом, отмечается, что внешние экологические затраты и эффекты

в полной мере не учтены. Становится бесспорным факт конкурентоспособности возобновляемой энергетики, особенно, если она принимает широкие масштабы. К 20230 году страны G20 продемонстрируют полную экономическую конкурентоспособность возобновляемых источников энергии. Но важным условием становится ускорение реализации стратегии Энергетического перехода уже сегодня [3].

Много сторонников данной позиции и в других странах. Хотя далеко не все согласны с конкурентоспособностью «зелёной» энергетики как свершившимся фактом, тем не менее, темпы трансформации энергетического сектора предлагается не снижать, а, возможно, и ускорить. И ключевым условием достижения успеха видится широкое использование экономических компенсационных механизмов. Показательна точка зрения одного из немецких специалистов, которая совпадает со взглядами многих других как ученых, так и политиков, что смелые, основанные на затратах компенсационные схемы, принятые немецким бундестагом, были вдохновлены идеей динамической эффективности и принципом «загрязнитель платит», действуя вне обычных бюджетных правил для государственной поддержки. Они обеспечивали необходимую долгосрочную поддержку, сохраняя при этом важнейшие стимулы, характерные для экономических инструментов [4].

Соглашаясь с обозначенными выше мнениями, в части целесообразности применения экономических компенсационных механизмов, бесспорными утверждения о снижении экологической нагрузки масштабного использования возобновляемых источников энергии и неизбежном повышении их экономической эффективности назвать трудно. И здесь две причины. Первая — сосредоточенность в реализации Энергетического перехода в границах Евросоюза. И вторая — недостаточное внимание смежным секторам промышленности, прямо связанными с материалами для энергетического оборудования и технологиями их производства.

При росте производства оборудования для возобновляемой энергетики увеличивается потребление большого количества технологичных материалов, обладающих высокими физико-химическими свойствами. Постоянные магниты для ветрогенераторов и электромобилей, аккумуляторные батареи для тех же электромобилей и мобильной электроники, покрытия фотоэлементов для солнечных батарей, высокопрочные конструкционные материалы для иного высокотехнологичного оборудования включают значительный перечень используемых редких и редкоземельных элементов (металлов). Эти элементы повышают в разы эксплуатационные и технические характеристики оборудования.

Мы далеки от мысли, что специалистам, отстаивающим скорейшую реализацию Энергетического перехода, не знакомы проблемы с критическими материалами для энергомашиностроения, среди которых важную позицию занимают редкие и редкоземельные элементы (РЗЭ). И под термином «критические» мы понимаем не только дефицит этих материалов, но и сложность, и высокую



стоимость их производства, а также значительную экологическую опасность. Но по какой-то причине, эти вопросы на статусных дискуссионных площадках западноевропейских стран поднимаются нечасто. Возможно, потому что Энергетический переход стал актуальным политическим проектом?

Тем не менее, это проблема междисциплинарная. И её необходимо решать комплексно в методологическом плане. В данной статье предпринимается попытка оценить целесообразность ускоренного Энергетического перехода с учетом так называемого «редкоземельного» фактора. Для этого примем во внимание сокращающуюся величину запасов РЗЭ в недрах, их географическое расположение, технологию и экологическую опасность производства оксидов РЗЭ как основной продукции, ценовую политику стран-производителей. Всё это существенно влияет на устойчивость развития мировой энергетики. И в первую очередь, использующей ветрогенераторы и солнечные элементы.

## Результаты

Редкоземельные элементы (или металлы) — это группа из 17 сложно добываемых, но крайне необходимых промышленности, элементов, которые включают скандий, иттрий, лантан и лантаноиды. В первичном виде они рассеяны в земной коре и встречаются в низких концентрациях [16]. Как следствие, процесс извлечения РЗЭ из недр, их обогащение и переработка характеризуются как очень сложный, дорогостоящий и экологически опасный производственный процесс. По этим причинам в конце 1970 годов США, обеспечивая до 60% мировой добычи, практически «свернули» свою редкоземельную промышленность. И только острая потребность острая потребность обрабатывающей промышленности в РЗЭ заставила их снова возобновить добычу.

Редкоземельные элементы являются одним из важнейших энергетических материалов для устойчивого роста мировой экономики. Экономический рост во многом зависит от объема их добычи, производства и повторного использования, утилизации, уровня научно-технического развития. Быстрый рост населения и его потребностей повысит спрос на определенные виды РЗЭ [5].

РЗЭ используются в экологически чистой энергетике, главным образом для производства магнитов для ветрогенераторов в оборонных технологиях, во многих современных электрических и электронных устройствах, таких как смартфоны, компьютеры, светодиодные фонари и т. д. Сегмент с наибольшим спросом на редкоземельные металлы — это производство постоянных магнитов. Постоянные магниты NdFeB в настоящее время являются самыми сильными магнитами на рынке. Основными РЗЭ, используемыми для этих магнитов, являются неодим, празеодим и диспрозий [6].

Однако, по данным Министерства энергетики США, следующие РЗЭ находились в критической ситуации: диспрозий, неодим, иттрий, тербий, европий, еще в двух, а именно церий и теллур, находились в близкой к критической. Это показывает, что дефицит данных материалов для промышленности, а также

устойчивого развития быстро растет [7]. Запасы РЗЭ ограничены и некоторые из них приближаются к истощению. На 98% они сосредоточены в Китае, что, в свою очередь, создает условия монополизации рынка и манипулирования ценами. В 2018 году Китай произвел 120 000 метрических тонн всех редких земель, в то время как, например, США произвели всего 15 000.

Сложной, как в технологическом, так и экономическом отношении является задача вторичного использования РЗЭ, то есть их извлечения при утилизации оборудования. В различных сплавах они и так имеют невысокую концентрацию, а затем рассеиваются ещё и при переработке. Есть риск потери РЗЭ при утилизации оборудования, в котором они содержатся. Переработка и возвращение этих металлов для повторного использования представляет собой сложную задачу с точки зрения экономической целесообразности в сравнении с первичными металлами [8].

Помимо проблемы дефицита этих материалов, существует и проблема опасности для окружающей природной среды. Производство РЗЭ отличается очень высокой экологической нагрузкой. В частности, производство 1 кг диспрозия, важного компонента ветрогенератора, требует 1575 МДж электрической и 2579 МДж тепловой энергии, 957 тыс. литров воды, и сопровождается выбросом 738 кг углекислого газа (табл.). А средний ветрогенератор мощностью 2 МВт содержит более 50 кг диспрозия. Кроме того, производство 1 кг РЗЭ образует примерно 1 кг радиоактивных отходов.

**Таблица 1. Использование ресурсов для производства 1 кг основных редкоземельных элементов**

Оксид	Потребление энергии, МДж		Потребление воды, тыс. л	Выбросы CO <sub>2</sub> , кг
	Электрической	Тепловой		
Неодима	154,78	203,67	75,94	66,09
Диспрозия	1574,95	2578,98	957,18	738,45
Европия	3472,18	5686,98	2080,32	1622,04
Иттрия	80,77	132,26	49,09	37,87
Тербия	2826,83	4628,93	1718,02	1325,42

Источник: [9]

Основной вклад в общий объем выбросов парниковых газов при переработке РЗЭ вносит соляная кислота (около 38%), за которой следуют использование пара (32%) и электроэнергии (12%). В целом 51% парниковых газов приходится на использование энергии в различных формах (например, дизельное топливо, пар, мазут и электричество). Другие составляющие выбросов поступают из иных химических веществ и транспорта. Чтобы уменьшить воздействие парниковых газов от переработки РЗЭ, основное внимание следует уделять тому, как снизить потребление кислоты и энергии во время переработки [8].

Как показал анализ, «редкоземельный» фактор является крайне важным для промышленности. В особой мере это относится к энергетическому машиностроению, так как, те же ветрогенераторы потребляют большое количество РЗЭ: неодима; празеодима; диспрозия. Данный фактор, контексте устойчивого развития, становится и существенным ограничителем. Во-первых, запасы рентабельных месторождений наиболее важных видов РЗЭ близки к истощению. Во-вторых, их добыча и переработка характеризуются высокой степенью экологической нагрузки. В-третьих, практически всё мировое производство РЗЭ сосредоточено в Китае, что привело к монополизации рынка со всеми вытекающими последствиями. В таких условиях, недооценка данного фактора может привести к дестабилизации устойчивого развития мирового энергетического сектора.

### **Обсуждение**

Федеративная Республика Германия, один из наиболее активных сторонников энергетической трансформации, приступила к реализации важной стратегической инициативы — «Энергетического поворота». Энергетический поворот (Energiewende) предполагает отказ не только от традиционных ископаемых энергоресурсов (угля, нефти, горючего сланца, и даже природного газа), но и от ядерной энергетики. Будущее видится только в использовании «альтернативных» или возобновляемых энергоресурсов.

Истоки появления Energiewende датируются более чем тридцатью годами назад. Германская энергетическая политика, несмотря на периодически возникающие противоречия, продемонстрировала высокую степень преемственности в своих центральных аспектах. Она все больше находится под влиянием растущей группы сторонников возобновляемых источников энергии. Energiewende принят не только политически и юридически, но и фундаментально закреплён в общественном мнении. Учитывая политический и социальный консенсус в отношении Energiewende, прошлое показало, что привести к отклонению от намеченного политического пути могут только радикальные инциденты или события (крупные энергетические аварии, сильные ценовые колебания на электроэнергию) [10].

Как отмечают сторонники Энергетического поворота, пример Германии показывает, что аргумент высокой стоимости «зелёной» энергии успешно опровергнут с помощью новых эколого-экономических инструментов. В обозримом будущем Германия будет иметь не только самую чистую, но и одну из самых конкурентоспособных энергетических отраслей, а инновации и последствия немецкой энергетической революции откроют новые рыночные возможности и множество других возможностей для развития циркулярной экономики и сокращения вредных выбросов и размещения опасных отходов [4].

Естественно, что в той же Германии других странах Запада есть и противники ускоренного Энергетического перехода. Аргументы для возражений самые

разные: от необходимости создания диверсифицированной системы энергообеспечения с сохранением существенной доли ископаемых энергоресурсов, до потенциальной опасности технологий производства энергии из возобновляемых источников. В контексте нашей проблемы отметим наличие возражений и по причине «редкоземельного» фактора [11, 12].

Очевидно, что дискуссия о ходе реализации Энергетического перехода в большей мере стала общественно-политической. Аргументы специалистов в области геологии, металлургии, экологии, особенно из стран не входящих в G20, слышатся далеко не всегда. В результате, сама проблема и способы её решения видятся, в основном, поверхностно и локально. И будет ли соответствовать принципам устойчивого развития создание «чистой», «зелёной» энергетики в той же Германии за счет увеличения нагрузки на окружающую среду и интенсивную эксплуатацию недр в других странах? Наверяд ли.

Мы согласны с мнением, что разрушительно для энергосистем, если рост «возобновляемой» энергетики идет слишком быстро. Это чревато возникновением технических сбоев. Кроме того, отрасли и компании, должны иметь возможность адаптироваться к Энергетическому переходу. Особенно в таких странах как Китай и Индия. Каждая страна должна найти свой собственный уникальный переход к большей энергетической устойчивости, основанный на уровне жизни ее населения, наличии необходимых технологий, инфраструктурного развития [3, 13].

Многие виды редких и редкоземельных металлов уже включены в перечень критических материалов для промышленности стран ОЭСР. Ведутся интенсивные научно-исследовательские разработки, связанные с поиском новых природных материалов, которые позволят заменить дефицитные РЗЭ, и с созданием их искусственных материалов-заменителей. Интенсивные научно-прикладные разработки проводятся в Китае, с целью сокращения применения диспрозия в производстве магнитов для ветрогенераторов за счет использования других материалов [14]. Но до успешного результата пока еще далеко.

Пока выигрыш от Энергетического перехода как структурного сдвига в использовании энергоресурсов не очевиден. Увеличение объемов добычи редких и редкоземельных металлов приводит к увеличению выбросов углекислого газа, повышению экологической нагрузки в добывающих регионах (главным образом в Китае), истощению запасов РЗЭ в недрах.

Одним из альтернативных вариантов решения проблемы дефицитности РЗЭ является их извлечение из вторичных ресурсов. Вторичная переработка является привлекательным путем, учитывая растущие цены на РЗЭ в сочетании с недавним ограничением экспорта Китаем. Путь развития рециркуляции может быть успешным, что означает восстановление исходных сплавов РЗЭ с минимальными потерями свойств. Однако такой рециклинг имеет свои проблемы в сборе, сортировке, разделении компонентов и поиске подходящих технологических процессов. Также представляется жизнеспособным и рециклинг с открытым

контуром, при котором РЗЭ могут быть извлечены из сплавов для использования в других областях применения [9].

Хотя вторичное использование РЗЭ крайне важно, в контексте развития циркулярной экономики, следует признать, что если спрос на данный критический материал и дальше будет расти, то оно сможет решить проблему лишь частично. И ещё больше актуализируется зависимость от первичных (добываемых) минеральных ресурсов. И, как уже отмечалось, в обозримом будущем потребление РЗЭ будет определяться спросом на постоянные магниты для ветрогенераторов.

Представляется несостоятельной позиция, когда страны-экономические лидеры, G20, становятся лидерами и в применении возобновляемых источников энергии, допуская, при этом, ухудшение ситуации с окружающей средой в других странах, которые обеспечивают «европейскую чистоту» энергетики. Понятно, что в национальных границах решить основные проблемы Энергетического перехода легче, но это приводит не к решению проблемы в принципе, а к созданию видимости её решения.

Проблему обеспечения РЗЭ «зеленой» энергетики следует решать в областях экономики, технологий, окружающей природной среды и права [15]. При этом, объектами анализа должны стать все звенья производственной энергетической цепочки — от добычи энергетических ресурсов и материалов для использования возобновляемых источников до потребления энергии и повторного использования ресурсов, включая те звенья, которые находятся за пределами национальных границ.

## **Заключение**

Устойчивое развитие предполагает сбалансированное движение вперед, включающее революционные новации, поэтому форсированное внедрение возобновляемой энергетики недостаточно обосновано и фактически превратилось в общественно-политическую задачу. Необходимо учитывать «редкоземельный» фактор, игнорирование которого может нарушить саму идеологическую основу Энергетического перехода. РЗЭ — самый критичный материал для новой энергетики.

Современное развитие промышленности все больше требует материалов, обладающих уникальными физико-химическими свойствами, отсюда необходимо ускорить как поиск новых экологически безопасных и экономически состоятельных технологий получения РЗЭ, так и разработку новых промышленных материалов, способных, по возможности, заменить РЗЭ, рентабельные запасы которых близки к полному истощению и производство которых сопровождается большой экологической нагрузкой. Европа должна взять на себя большую ответственность за свои собственные потребности в минеральных ресурсах. Необходим прогресс в обеспечении устойчивого снабжения минеральным сырьем. Особый вопрос обращения с отходами горнодобывающей промышленности остается чрезвычайно чувствительным [6].

На время разработки и внедрения новых технологий получения РЗЭ и новых материалов — их заменителей, целесообразно сократить темпы роста производства электроэнергии на основе применения ветрогенераторов и сохранять объемы использования традиционных энергоресурсов (в первую очередь природного газа) с условием повышения экологической безопасности добывающих и перерабатывающих производств.

### Список литературы

1. U.S. Energy Information Administration. International Energy Outlook 2019. <https://www.eia.gov/> (дата обращения 12.11.2020).
2. Линс К., Мердок Х. Влияние технологий возобновляемой энергетики на эффективность глобального энергопотребления. <https://www.un.org/ru/chronicle/article/22070> (дата обращения 12.11.2020).
3. Ram M., Child M., Aghahosseini A., Bogdanov D., Lohrmann A., Breyer C. A comparative analysis of electricity generation costs from renewable, fossil fuel and nuclear sources in G20 countries for the period 2015–2030 / Journal of Cleaner Production, October 2018, 199. P. 687–704. [https://www.researchgate.net/publication/326524855\\_A\\_comparative\\_analysis\\_of\\_electricity\\_generation\\_costs\\_from\\_renewable\\_fossil\\_fuel\\_and\\_nuclear\\_sources\\_in\\_G20\\_countries\\_for\\_the\\_period\\_2015-2030](https://www.researchgate.net/publication/326524855_A_comparative_analysis_of_electricity_generation_costs_from_renewable_fossil_fuel_and_nuclear_sources_in_G20_countries_for_the_period_2015-2030) (дата обращения 12.11.2020).
4. Rechsteiner R. German energy transition (Energiewende) and what politicians can learn for environmental and climate policy // Clean Technologies and Environmental Policy (2020). <https://link.springer.com/article/10.1007/s10098-020-01939-3> (дата обращения 12.11.2020).
5. Liyanadirah Mat Suli, Wan Hanisah B W Ibrahim, Badhrullisham Abdul Aziz, Mohd Rizaiddin Deraman, Nurul Ain Ismail. A Review of Rare Earth Mineral Processing Technology // Chemical Engineering Research Bulletin 19(2017). P. 20–35. [https://www.researchgate.net/publication/319620369\\_A\\_Review\\_of\\_Rare\\_Earth\\_Mineral\\_Processing\\_Technology](https://www.researchgate.net/publication/319620369_A_Review_of_Rare_Earth_Mineral_Processing_Technology) (дата обращения 12.11.2020).
7. Guyonnet D., Lefebvre G., Menad N. Rare earth elements and high-tech products / BRGM (French Geological Survey, Orléans, France). Prepared for CEC4EUROPE (Circular Economy Coalition for Europe), August 2018.
8. Rajesh Kumar J., Lee J.-Y. Recovery of Critical Rare Earth Elements for Green Energy Technologies / Y. Kim et al. (eds.), Rare Metal Technology. The Minerals, Metals & Materials Society, 2017. [https://www.researchgate.net/publication/313315792\\_Recovery\\_of\\_Critical\\_Rare\\_Earth\\_Elements\\_for\\_Green\\_Energy\\_Technologies/related](https://www.researchgate.net/publication/313315792_Recovery_of_Critical_Rare_Earth_Elements_for_Green_Energy_Technologies/related) (дата обращения 12.11.2020).
9. Haque N., Hughes A., Lim S., Chris Vernon C. Rare Earth Elements: Overview of Mining, Mineralogy, Uses, Sustainability and Environmental Impact // Resources 2014, 3(4), 614–635. <https://www.mdpi.com/2079-9276/3/4/614/htm> (дата обращения 12.11.2020).
10. Koltun P., Tharumarajah A. Life Cycle Impact of Rare Earth Elements. May 2014. ISRN Metallurgy 2014(1–2):1–10 [https://www.researchgate.net/publication/274920092\\_Life\\_Cycle\\_Impact\\_of\\_Rare\\_Earth\\_Elements](https://www.researchgate.net/publication/274920092_Life_Cycle_Impact_of_Rare_Earth_Elements)
11. Hake J.-F., Fischer W., Venghaus S., Weckenbrock C. The German Energiewende — History and status quo // Energy 92 (2015). P. 532–546. [https://www.researchgate.net/publication/277937823\\_The\\_German\\_Energiewende\\_-\\_History\\_and\\_status\\_quo](https://www.researchgate.net/publication/277937823_The_German_Energiewende_-_History_and_status_quo) (дата обращения 12.11.2020).
12. Forbes V. Green energy is not so green. September 8, 2020. [https://www.americanthinker.com/blog/2020/09/green\\_energy\\_is\\_not\\_so\\_green.html](https://www.americanthinker.com/blog/2020/09/green_energy_is_not_so_green.html)



13. Huff E. Your “green energy” may not be so green after all: rare earth elements used in solar panels and wind turbines are highly polluting. Thursday, January 04, 2018. <https://www.naturalnews.com/2018-01-04-your-green-energy-may-not-be-so-green-after-all-heres-a-list-of-the-rare-elements-used-in-solar-panels-and-wind-turbines-along-with-their-countries-of-origin.html> (дата обращения 12.11.2020).
14. Фостер С., Эльзинга Д. Роль ископаемых видов топлива в устойчивой энергетической системе. <https://www.un.org/ru/chronicle/article/22076> (дата обращения 12.11.2020).
15. Kaihong Ding. The Rare Earth Magnet Industry and Rare Earth Price in China // The European Physical Journal Conferences, July 2014. [https://www.researchgate.net/publication/273810105\\_The\\_Rare\\_Earth\\_Magnet\\_Industry\\_and\\_Rare\\_Earth\\_Price\\_in\\_China](https://www.researchgate.net/publication/273810105_The_Rare_Earth_Magnet_Industry_and_Rare_Earth_Price_in_China) (дата обращения 12.11.2020).
16. Пашке М., Сергеев И. Б., Лебедева О. Ю. Обеспечение редкоземельными металлами «зеленой» энергетики в контексте устойчивого развития // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2016. № 3. С. 56–73.
17. The Rare-Earth Elements — Vital to Modern Technologies and Lifestyles. U. S. Geological Survey, November 2014. <https://www.usgs.gov/> (дата обращения 12.11.2020).

---

## МЕСТО ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ ИРАКА В РЯДУ ГАЗОДОБЫВАЮЩИХ СТРАН БЛИЖНЕГО ВОСТОКА

*Аль Дирави Али Саид Аббас,*  
аспирант, e-mail: [alisa88d@mail.ru](mailto:alisa88d@mail.ru)

*Подольянец Лада Авенировна,*  
д. э. н., профессор, e-mail: [podolyanets@mail.ru](mailto:podolyanets@mail.ru)  
Санкт-Петербургский горный университет  
Санкт-Петербург, Россия

**Аннотация:** На сегодняшний день уровень развития газовой промышленности в странах Ближнего Востока существенно отличается как по внутренним факторам инвестиционной привлекательности отрасли (запасы, тип газа, объемы добычи, потребление, инфраструктура), так и по внешним (экспортная направленность, транспортная составляющая, влияние санкций, долговременные региональные военно-политические конфликты). Параметры этих национальных факторов могут оказывать влияние как на отдельные страны, так и на развитие газовой отрасли всего нефтегазодобывающего ближневосточного региона. Сочетание влияния внутренних и внешних национальных факторов создает новые, потенциально возможные конкурентные преимущества для нефтегазовых аутсайдеров региона.

В статье проведен количественный анализ доказанных запасов, объемов добычи и потребления природного газа в газодобывающих странах Ближнего Востока.

При проведении исследования особое внимание было уделено оценке текущего состояния газовой отрасли Ирака, определению места Ирака в газовом комплексе Ближнего Востока, анализу причин недостаточного развития газовой промышленности Ирака.

**Ключевые слова:** природный газ, газовая промышленность Ирака, газовая отрасль стран Ближнего Востока, анализ газовой отрасли, добыча природного газа, потребление природного газа, запасы природного газа.

## THE PLACE OF IRAQ'S GAS INDUSTRY AMONG THE GAS-PRODUCING COUNTRIES OF THE MIDDLE EAST

*Al Dirawi Ali Saeed Abbas,*  
postgraduate student, e-mail: *alisa88d@mail.ru*

*Podolyanets Lada Avenirovna,*  
Doctor of Economics, Professor, e-mail: *podolyanets@mail.ru*  
Saint-Petersburg Mining University  
Saint-Petersburg, Russia

**Abstract:** *Today, the level of development of the gas industry in the Middle East differs significantly both in terms of internal factors of investment attractiveness of the industry (reserves, type of gas, production volumes, consumption, infrastructure) and external factors (export orientation, transport component, the impact of sanctions, long-term regional military and political conflicts). The parameters of these national factors can affect both individual countries and the development of the gas industry in the entire oil and gas producing region of the Middle East. The combination of the influence of internal and external national factors creates new, potentially possible competitive advantages for oil and gas outsiders of the region.*

*The article provides a quantitative analysis of proven reserves, production and consumption of natural gas in the gas producing countries of the Middle East.*

*During the study, special attention was paid to assessing the current state of the gas industry in Iraq, determining the place of Iraq in the gas complex of the Middle East, and analyzing the reasons for the insufficient development of the gas industry in Iraq.*

**Keywords:** *natural gas, gas industry of Iraq, gas industry of Middle East, gas industry analysis, natural gas production, natural gas consumption, natural gas reserves.*

### Введение

Газовая промышленность стран Ближнего Востока играет важную роль в мировой экономике и энергетике. В этом регионе сосредоточено более 40% общемировых запасов газа, но доля Ближнего Востока в мировой добыче сравнительно мала (по данным [1] она была 17,4% в 2018 году). Произошло это из-за того, что в странах Арабского залива большинство месторождений нефтегазовые. В конце XX века в энергетике стран Ближнего Востока большее развитие стала получать политика, нацеленная на усиленную разработку природного газа. Этому способствовали следующие факторы [2,18]: необходимость в более качественном и рациональном использовании дефицитных, не возобновляемых ресурсов; риск истощения нефтяных запасов; рост спроса на природный газ в мире и внутри региона; переход потребителей на более экологичные виды топлива; новые технологии, дающие возможности широкомасштабное прибыльное использование и транспортировку к потребителям с больших месторождений природного газа.

Однако, уровень развития газовой промышленности в странах Ближнего Востока существенно отличается. В последние десятилетия отрасль в регионе сталкивается с рядом внешних и внутренних вызовов. В данной статье исследуется газовая отрасль Ирака, как нового участника на ближневосточном газовом рынке.

## Методология исследования

В исследовании комплексно применяются и используются всеобщие, общенаучные и конкретно-научные методы такие как: систематизация, анализ, обобщение, классификация, описание и другие. Вышеизложенные методы используются для оценки текущего состояния развития газовой отрасли, определения ее проблем, тенденций и закономерностей развития в Ираке и других странах Ближнего Востока.

## Результаты

### *1. Запасы природного газа*

По данным [1,18] в 2018 году объемы доказанных запасов газа суммарно в странах Ближнего Востока составили 82,99 трлн м<sup>3</sup>. Лидером по количеству залежей газа среди Арабских стран является Иран, в распоряжении которого имеются 33,99 трлн м<sup>3</sup> газа. На втором месте — Катар, на третьем — Саудовская Аравия с запасами 23,85 трлн м<sup>3</sup> и 9,07 трлн м<sup>3</sup> соответственно. Ирак занимает пятое место по запасам в регионе и обладает 3,73 трлн м<sup>3</sup> газа. Газ в Ираке добывается на газонефтяных (Джамбур, Бай Хасан) и нефтяных месторождениях (Румайла, Киркук). Газовые месторождения не разрабатываются. Около 20% газа используется в качестве бытового (сжиженный газ в баллонах) и промышленного топлива, и также закачивается в нефтяные пласты для поддержания пластового давления (месторождение Киркук) [3,17].

Другие страны Ближнего Востока обладают меньшими запасами природного газа, чем вышеперечисленные.

За 9 лет (2009–2018) количество доказанных запасов увеличилось с 77,78 до 82,99 трлн м<sup>3</sup> [17,18]. В Ираке находится около 5% доказанных запасов природного газа ближневосточного региона и почти 2% от общемировых запасов [17,18].

### *2. Добыча природного газа*

Наиболее крупными газодобывающими странами на Ближнем Востоке также являются Иран (248,52 млрд м<sup>3</sup>), Катар (181,60 млрд м<sup>3</sup>) и Саудовская Аравия (118,00 млрд м<sup>3</sup>) [1].

В результате расчетов авторов [17,18] наблюдается прирост добычи природного газа в период с 2009 по 2018 год в среднем на 45% в регионе. Суммарно страны Ближнего Востока в 2018 году добыли 771,4 млрд м<sup>3</sup> природного газа. Это значение составляет около 20% от всей мировой добычи за указанный год. Практически во всех странах наблюдается ежегодный прирост добычи газа. Как правило, снижение объёмов добычи газа в какой-либо стране региона может происходить из-за политических факторов (санкции, военные конфликты и др.).

Анализируя данные об объемах добычи газа в странах Ближнего Востока в период с 2009 по 2018 год, данные о росте потребления газа на душу населения в регионе и мире, можно прогнозировать, что тенденция к ежегодному увеличению объёмов добычи природного газа сохранится. К 2030 объем добычи газа в Ираке увеличится до 45,8 млрд м<sup>3</sup>. в год с 31,2 млрд м<sup>3</sup>. в 2018 году. Также, по нашим

прогнозам, общий объем добычи газа странами Ближнего Востока увеличится примерно на 15–20% к 2030 году и составит около 900 млрд м<sup>3</sup>. в год [17,18].

В результате расчетов авторов [17,18] в регионе значение роста потребления составляет 3,10%, а отдельно в Ираке оно наибольшее из стран Ближнего Востока и составляет 6,53%.

Объемы добычи природного газа в странах Ближнего Востока значительно растут при том, что стоимость извлечения и транспортировки этого ресурса сравнительно мала. Это обеспечивает странам ближневосточного региона долгосрочную конкурентоспособность, несмотря на революцию «сланцевого газа» [4].

Показатель отношения запасов к добыче на конец 2018 г. в странах ближнего Востока оценивается следующим образом: Иран — 136, Катар — 131, Саудовская Аравия — 77, Объединенные Арабские Эмираты — 129, Ирак — 339, Египет — 35, Кувейт — 104, другие страны Ближнего Востока — 36.

### *3. Транспортировка природного газа*

В странах Ближнего Востока достаточно хорошо развит газотранспортный сектор. Существуют магистральные газопроводы большой протяженности как внутренние, так и трансграничные. Кроме газопроводов, некоторые страны имеют большой парк морских судов для перевозки сжиженного природного газа.

Так, в Иране существуют такие газопроводы как «Бид-Боланд — Астара». Его длина составляет 1105 км. В эти трубы поступает газ по системе газосбора с нескольких месторождений, расположенных неподалеку (Фарис, Пазанан, Ага-Джари и др.). Среди других газопроводов можно выделить трансграничный газопровод «Парс». Длина его труб — около 3300 км., из которых около 1800 км. принадлежат Ирану, остальные Катару. Объем перекачиваемого газа может достигать 37 млрд м<sup>3</sup>/год. Стоит сказать, что этот газопровод еще не достроили [5,14].

В Катаре нет действующих газопроводов, однако есть самый большой в мире флот для перевозки СПГ [19,20]. Самыми большими судами являются корабли типа Q-flex и Q-max, способные вмещать 266 тыс.т. СПГ. Обладая таким флотом, Катар не зависит от стран-транзитеров. Поставки СПГ идут во множество стран: Китай, США, Индия, Южная Корея, Аргентина и др. Уже сейчас у Катара подписано множество долгосрочных договоров на поставки СПГ в эти страны [6, 9].

В Саудовской Аравии преобладают газопроводы. Их суммарная длина составляет 2236 км. Из них около 840 км. — это обычные газопроводы; около 1200 км — это магистрали для перемещения сжиженного газа и около 200 км — это трубы для транспортировки газового конденсата. Практически все углеводородные ресурсы (98%), их транспортировку, переработку и добычу контролирует государственная компания «Saudi Aramco».

В 1999 году между корпорациями «UAE Offsets Group» (ОАЭ) и «Qatar Petroleum» (Катар) достигнуто соглашение о присоединении Катара к проекту «Dolphin», в рамках которой реализуется создание газотранспортной системы, соединяющей самое большое Катарское шельфовое газоконденсатное месторождение «North Field» с Оманом и ОАЭ [3, 11].

Также на Ближнем Востоке функционирует газопровод «ОАЭ — Оман». Несмотря на небольшую протяженность, составляющую около 59 км., он способен перекачивать до 40 млрд м<sup>3</sup> газа в год. В будущем планируется использование трубопровода в реверсивном режиме для транспортировки газа из Катара в Оман. ОАЭ в этом случае будет выступать как страна-транзитер.

В Ираке газотранспортная система представляет из себя магистрали общей длиной около 2800 км., способные пропускать 3 млрд м<sup>3</sup>/год.

Объем импорта природного газа в 2018 году в ближневосточном регионе составил 39, 229 млрд м<sup>3</sup>. (3,2% от общемирового), а объём экспорта составил 169,794 млрд м<sup>3</sup>. (12,9% от общемирового) [1].

В итоге, страны Ближнего Востока, за исключением Катара, обладая огромными запасами природного газа, экспортируют его в небольших количествах. Ирак, например, вообще не экспортирует природный газ.

Ближневосточный регион имеет удачное территориальное расположение: отсюда по магистральным трубопроводам можно экспортировать газ к крупным потребителям в странах Азии, Европы и Африки, а выход к морю даёт возможность отправлять СПГ кораблями в любую точку мира. Низкие объёмы экспорта стран Ближнего Востока связаны в основном с политическими причинами, историческим преобладанием нефтяной отрасли над газовой в регионе и недостаточно развитой инфраструктурой газовой промышленности.

Полагаем, что спрос и потребление природного газа в развитых и быстроразвивающихся странах Азии, Европы и Америки будет продолжать расти, поэтому в перспективе у стран Ближнего Востока имеется большой потенциал для наращивания объёмов экспорта к крупнейшим потребителям.

#### *4. Потребление природного газа*

За период с 2009 по 2018 год потребление газа в мире увеличилось на 31% [20]. Потребление газа на Ближнем Востоке за этот же период увеличилось на 59% [17,18].

Суммарный объем потребления газа в странах Ближнего Востока в 2018 году [7, 14] достиг 622,7 млрд м<sup>3</sup>, что составляет 16% от общего мирового потребления за этот год. Самыми крупными потребителями в регионе традиционно являются Иран — 225,6 млрд м<sup>3</sup>. и Саудовская Аравия — 112,1 млрд м<sup>3</sup>. Наименьший объем потребления газа в Ираке — 17,0 млрд м<sup>3</sup>. [14].

*В результате расчетов авторов* [17,18], наиболее быстрый рост объемов потребления газа в период с 2009 по 2018 год произошел в Катаре. За это время количество используемого газа в год в этой стране увеличилось почти на 96%. Также высокие темпы роста потребления произошли в Кувейте, Ираке и Иране, где за тот же период объемы увеличились на 84%, 70% и 67% соответственно. Наименьший прирост потребления природного газа за отрезок с 2009 по 2018 год по данным статистического отчета среди стран Ближнего Востока показали ОАЭ. Увеличение объемов потребления за 9 лет здесь составило 33%.

Стоит отметить, что в газовых запасах Ирака преобладает попутный нефтяной газ, поэтому газовая отрасль развивалась вместе с нефтяной. Многие годы газ просто сжигался в факелах. Это связано с тем, что Ирак вкладывал большие инвестиции в газоперерабатывающие предприятия только в 80-х годах 20 века и с тех пор эти предприятия не модернизировались, а новые не строились [13]. Так, в июне 2012 года в Ираке было добыто около 2 млрд м<sup>3</sup> природного газа, из них 55% на южных нефтяных месторождениях. Однако, по нашим оценкам, больше половины добытого газа было сожжено. Это происходит из-за отсутствия возможности переработки газа [8]. В связи с этим на сегодняшний день основные приоритеты государства это — развитие газотранспортной сети и строительство газовых электростанций.

**Таблица 1. Потребление газа на душу населения**

Страна запасы (млрд м <sup>3</sup> )		2018					
		потре- бление общее (млрд м <sup>3</sup> )	числен- ность наसेле- ния (млрд чел)	потре- бление на душу населения в год (м <sup>3</sup> )	запасы на душу населения (м <sup>3</sup> )	прогноз запасов газа (лет)	
Общее мировое		<b>203 230</b>	<b>3 848,90</b>	<b>7,631</b>	<b>504,38</b>	<b>26 632</b>	<b>52,80</b>
1	Иран	33 900	223,60	0,081	2 760,49	418 519	151,61
2	Катар	23 850	41,10	0,002	20 550,00	11 925 000	580,29
3	Саудовская Аравия	9 070	113,60	0,033	3 442,42	274 848	79,84
4	О А Э	6 090	76,00	0,038	2 000,00	160 263	80,13
5	<b>Ирак</b>	<b>3 730</b>	<b>19,90</b>	<b>0,035</b>	<b>568,57</b>	<b>106 571</b>	<b>187,44</b>
6	Египет	2 220	59,60	0,098	608,16	22 653	37,25
7	Кувейт	1 780	23,50	0,004	5 875,00	445 000	75,74
8	Остальные страны Ближнего Востока	2 351	583,40	0,165	3 535,76	14 248	4,03

*Источник: 1–3 столбцы составлены авторами на основе [1,18], 4–6 столбцы рассчитаны авторами*

Сопоставив рассчитанные значения, мы можем заключить, что самая высокая степень удовлетворенности спроса населения на газ в Катаре. Чуть меньше, но также высока в Иране, Саудовской Аравии, ОАЭ и Кувейте. Низкая степень удовлетворенности спроса населения на газ в Ираке и Египте. В целом ближневосточный регион имеет среднюю степень удовлетворенности спроса населения на газ [15]. На основе проведенного авторами исследования [17, 18] была составлена сводная таблица параметров и рейтингов газовой отрасли нефтегазовых стран Ближнего Востока в 2018–2020 гг.



Таблица 2. Сводная таблица параметров и рейтингов газовой отрасли нефтегазовых стран Ближнего Востока 2018–2020 гг.

Страна БВ	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
	Запасы Место в рейтинге	Запасы в трлн.м <sup>3</sup>	Добыча Место в рейтинге	Добыча в млрд.м <sup>3</sup>	Запасы/Добыча Место в рейтинге	Запасы/Добыча в годах	Потребление Место в Рейтинге	Потребление в млрд.м <sup>3</sup>	Уровень технологий в газовой отрасли	Уровень развития газовой инфраструктуры	Экспортная направленность	Экспорт в млрд.м <sup>3</sup>	Импорт в млрд.м <sup>3</sup>	Санкции место в рейтинге
Иран	1	33,900	1	239,500	2	136	1	225,600	5	4	2	12,100	0	3
Катар	2	23,850	2	175,500	3	131	5	41,900	3	2	1	125,000	0	2
С.Аравия	3	9,070	3	112,100	6	77	2	112,100	1	1	3	0	0	1
О А Э	4	6,090	4	64,700	4	128	3	76,600	2	3	4	7,400	19,300	1
Ирак	5	3,730	6	31,240	1	150	7	17,000	7	7	6	0	4,100	1
Египет	6	2,220	5	58,600	7	36	4	59,600	4	5	5	2,000	3,200	1
Кувейт	7	1,780	7	17,500	5	100	6	21,800	6	6	7	0	4,300	1

Источник: рассчитано авторами [17,18]

По результатам сводной таблицы показателей и рейтингов можно оценить средний рейтинг инвестиционной привлекательности газодобывающей страны Ближнего Востока.

**Таблица 3. Расчет рейтинга инвестиционной привлекательности страны**

Страна	Среднее значение по всем показателям рейтинга без учета санкций	Среднее значение по всем показателям рейтинга с учетом санкций
Иран	1,8	1
Катар	2,8	2
С.Аравия	3	2,333333
О А Э	3,8	3
Ирак	5,2	4,166667
Египет	5,2	4,166667
Кувейт	6,2	5,333333

*Источник: рассчитано авторами*

## Выводы

1. Абсолютными лидерами по запасам газа в регионе являются Иран и Катар, имеющие большой экспортный потенциал, но у которых уменьшаются экспортные возможности, связанные с санкциями против Ирана и уменьшением в последние 2 года добычи в Катаре.
2. Катар является абсолютным лидером по СПГ, другие страны в основном используют трубопроводную систему, которая требует развития для увеличения экспортного потенциала.
3. Высокий уровень инфраструктуры и потребления газа в Иране, при экспортных санкционных ограничениях резко уменьшает национальную инвестиционную привлекательность отрасли, и дает конкурентные преимущества другим газодобывающим странам региона.
4. Газовая отрасль Ирака характеризуется преимущественно наличием попутного нефтяного газа, который в основном сжигается, а не сепарируется, и газовыми месторождениями, на которых в настоящее время добыча не производится.
5. Отношение запасов к добыче в Ираке равное 339 ставит его на первое место по эффективности развития газовой отрасли среди газодобывающих стран Ближнего Востока, что резко повышает его инвестиционную привлекательность в настоящее, безсанкционное время.
6. Пятое место по запасам на душу населения в Ираке и последнее место по потреблению среди стран региона дают устойчивую и длительную перспективу для развития газовой отрасли на национальном уровне.
7. Абсолютным лидером рейтинга инвестиционной привлекательности является Иран, даже в санкционных условиях.

8. Пятое-шестое место в рейтинге Ирака демонстрирует невысокую конкурентоспособность страны на газовом инвестиционном рынке.
9. По совокупности параметров Ирак занимает призовое второе место, имея слабую инфраструктуру, недостаток инвестиций, неурегулированное законодательство.

### **Обсуждение и дискуссия**

Дальнейшего исследования и обсуждения требуют вопросы, связанные с изучением социально-политических, управленческо-правовых и экономических реалий в газодобывающих странах Ближнего Востока по поводу осуществления совместных проектов в добыче и транспортировке газа как между странами региона, так и на внешнем рынке, что в перспективе позволит создать высококонкурентный региональный рынок газа, как для внутренних, так и внешних целей потребления.

Серьезной проблемой газовой отрасли Ирака является противоречие в нормативно-правовом регулировании. Так, хотя конституция провозглашает собственность народа на месторождения нефти и газа, привлечение инвестиций для развития добычи энергоресурсов предоставляется и федеральному правительству, и регионам. Закон об углеводородах с четким разграничением полномочий до сих пор не принят, что уменьшает как инвестиционную привлекательность отрасли, так и доходы бюджета [16,17,18].

Кроме того, необходимо исследовать текущее состояние реализации стратегии правительства Ирака 2013 года по восстановлению и развитию газовой отрасли с целью выявления его недоработок, изучения их влияния на экономические показатели и прогнозирования дальнейшего формирования энергетического сектора страны.

### **Заключение**

Среди стран Ближнего Востока по объемам запасов природного газа Ирак в 2018 году занимал 5 место, по объемам добычи — 6 место, по объемам потребления — 7 место. В результате анализа, в сравнении с другими странами Ближнего Востока в Ираке недостаточно хорошо развита газовая промышленность. Несмотря на внушительные доказанные запасы, Ирак сравнительно мало добывает, перерабатывает, потребляет и транспортирует природный газ. Это стало результатом наложенных международно-правовых ограничений (санкций) до 2015 года и локальных конфликтов. Однако, в последние годы видна устойчивая тенденция развития газовой отрасли в Ираке. На сегодняшний день в отношении страны отсутствуют какие-либо ограничительные меры, поскольку страна заняла нейтральную политическую позицию. Ирак сейчас находится в сравнительно благоприятных условиях на мировой арене, нежели в период с 2000 по 2015 годы, однако, из-за отсутствия инфраструктуры, законодательства на недра, недостатка инвестиций, роста населения, развитие газовой отрасли страны будет иметь внутреннее направление развития.

**Список литературы:**

1. OPEC Annual Statistical Bulletin 2020 [Электронный ресурс].— Режим доступа: [https://asb.opec.org/data/ASB\\_Data.php](https://asb.opec.org/data/ASB_Data.php) (дата обращения 03.10.2020)
2. Linden H. R. Rising expectation of ultimate oil, gas recovery to have critical impact on energy, environmental policy, part II// Oil and Gas Journal, 2004, v. 102, № 4, p.18.
3. Брагинский, О. Б. Нефтегазовый комплекс мира / О. Б. Брагинский. — М.: Изд-во «Нефть и газ»; РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2006. — 640 с.
4. Avidan A., Martinez B. Study evaluates design considerations of larger, more efficient liquefaction plants // Oil and Gas Journal, 2003, v. 101, № 32, p.50.
5. Денчев, К. Парадигма энергетической безопасности / К. Денчев. — М.: ИНФРА-М, 2015. — 102 с.
6. Laudio Rodrigues the key to the global gas market // LNG Industry May 2015 [Электронный ресурс].— Режим доступа: <http://www.lngindustry.com/publications/pdf/LNGIndustry/LNGIndustry-May2015.pdf> (дата обращения 26.09.2020)
7. BP Statistical Review of World Energy 2020[Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy--economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf> (дата обращения 22.09.2020)
8. Добыча природного и ПНГ. Статистика. [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/1215> (дата обращения 30.09.2020)
9. Азиз Хайдер Салх. Анализ влияния прямых иностранных инвестиций на развитие нефтегазового комплекса Республики Ирак: дис. канд. экон. наук: 08.00.12 / Азиз Хайдер Салх. — М., 2014. — 145с.
10. Ергин, Д. В поисках энергии: Ресурсные войны, новые технологии и будущее энергетики / Дэниел Ергин; пер. с англ.— М.: Альпина Паблишер, 2017. — 720 с.
11. Исмаил, М. Л. Инвестиции в экономике Ирака после 2008 года (араб. язык) / М. Л. Исмаил // Экономические исследования. — 2008. — № 20. — С. 45–61.
12. Кузнецов А. М. Мировой рынок природного газа: современные тенденции и перспективы развития // Вестник МГИМО Университета. — 2012. — № 1. — С. 273–277.
13. Сабри, М. Показатели экономического развития движения в Ираке / М. Сабри. — Багдад, 2002. — 605 с.
14. Annual stactical abstract 2017 // Central Statical Organization IRAQ. — Багдад, 2017. — 945 с.
15. Митрова, Т. А. Галкина А. А. Межтопливная конкуренция // Экономический журнал ВШЭ. — 2013. — № 3. — С. 372–389.
16. Аль Халиди Х. И. Х. Перспективы восстановления и развития нефтегазовой отрасли Ирака: дис. канд. экон. наук: 08.00.05 / Аль Халиди Х. И.Х. — М., 2019. — 190 с.
17. Аль Дирави Али Саид Аббас, Л. А. Подолянец. Ретроспективы и перспективы газовой отрасли Ирака // Евразийский юридический журнал. — 2020. — № 12 (151). — С. 496–499.
18. Аль Дирави Али Саид Аббас, Л. А. Подолянец. Современное состояние газовой отрасли стран Ближнего Востока. // Международная экономика. — 2020. — № 11. — С. 26–36.
19. Подолянец Л. А., Саллум М. Проблемы инвестиционной привлекательности газодобычи в Сирии. В сборнике: «Технологическая перспектива в рамках евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста». Труды 5 международной научной конференции. — СПб: Изд-во СПбГУ, 2019. — С. 145–149.
20. Хайкин М. М., Кныш В. А., Подолянец Л. А. Индустриально-сырьевая экономика: проблемы регулирования и управления. — СПб.: ЛЕМА, 2017. — 109 с.

## РАЗВИТИЕ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ ДЛЯ НИВЕЛИРОВАНИЯ УГРОЗ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В КОНТЕКСТЕ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

*Ветрова Мария Александровна,*

*старший преподаватель, e-mail: m.a.vetrova@spbu.ru*

*Санкт-Петербургский государственный университет*

*Санкт-Петербург, Россия*

**Аннотация:** В статье анализируется влияние цифровой трансформации на достижение целей устойчивого развития. При этом объектом специального анализа являются негативные последствия и угрозы применения цифровых технологий в доминирующих линейных моделях производства и потребления, а также возможности минимизации рассмотренных рисков с помощью развития циркулярной модели экономики, формирующейся в рамках парадигмы устойчивого развития, и направленной на одновременное получение положительных экономических, экологических и социальных эффектов. Исследуемые в статье национальные проекты развития цифровой экономики и охраны окружающей среды, а также передовой опыт зарубежных стран позволили сформулировать рекомендации для стратегии развития циркулярной экономики РФ с учетом специфики регионального развития и дифференциации причин возникновения экологических проблем.

**Ключевые слова:** циркулярная экономика, устойчивое развитие, цифровые технологии, цифровая трансформация, глобальные проблемы, циркулярные бизнес-модели.

### Благодарности

Статья выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых — кандидатов наук, номер проекта МК-1278.2020.6.

## DEVELOPMENT OF A CIRCULAR ECONOMY TO MITIGATE THE THREATS OF DIGITAL TRANSFORMATION IN THE CONTEXT OF ACHIEVING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

*Maria A. Vetrova,*

*Senior lecturer, Saint Petersburg state University*

*Saint-Petersburg, Russia, e-mail: m.a.vetrova@spbu.ru*

**Abstract:** The article analyzes the impact of digital transformation on achieving sustainable development goals. The object of special analysis is the negative consequences of the use of digital technologies in the dominant linear models of production and consumption, as well as the possibility of minimizing the considered risks through the development of a circular economy, which is formed within the framework of the sustainable development paradigm, and aimed at simultaneously obtaining economic, environmental and social effects. The national projects for the development of the digital economy and environmental protection studied in the article, the advanced experience of foreign countries made it possible to formulate recommendations

*for a strategy for the development of the circular economy of the Russian Federation, taking into account the specifics of regional development and territorial differentiation of the causes of environmental problems.*

**Keywords:** *circular economy, sustainable development, digital technologies, digital transformation, global problems, circular business models.*

## **Acknowledgments**

The article was carried out within the grant of the President of the Russian Federation for state support of young Russian scientists — PhD, project number МК-1278.2020.6.

## **Введение**

Цифровые технологии, такие как искусственный интеллект, блокчейн, Интернет вещей, робототехника, аналитика больших данных и 3D-печать революционизировали производство и потребление в XXI веке с повышением производительности труда, оптимизацией операционных затрат, ростом прозрачности бизнеса, улучшением качества продукции и услуг. Вместе с тем цифровая трансформация сопряжена с угрозами для достижения целей устойчивого развития, т. к. обладает неопределенными социально-экономическими последствиями в области влияния на рынок труда, здоровье людей, поляризации развитых и развивающихся стран, а также экологических проблем.

Все эти негативные последствия усугубляют глобальные проблемы, которые сегодня, как и в XX веке сводятся к масштабным выбросам загрязняющих веществ, включая парниковые газы, истощению природных ресурсов, образованию значительных объемов отходов и неэффективному управлению ими, росту бедности и безработицы, а также усиливающемуся разрыву между развивающимися и развитыми странами. Указанный комплекс проблем привлек внимание общества, ученых, правительств разных государств и предпринимателей уже во второй половине XX века. На 2-й Всемирной конференции ООН по окружающей среде и развитию в 1992 году (Рио-де-Жанейро) была принята декларация по достижению принципов устойчивого развития, основанная на идее сопряжения охраны окружающей среды с экономическими и социальными целями для сохранения условий, которые делают возможной жизнь на Земле и обеспечивают будущее благополучие человечества. Устойчивость должна достигаться повсеместно и в трех направлениях: социальном, экономическом и экологическом. Цифровая трансформация не решает глобальные проблемы без дополнительных инструментов, т. к. широко применяется в рамках линейных цепей создания стоимости, которые направлены на извлечение ресурсов, производство товаров, их использование и экономически целесообразную утилизацию после первоначального использования [Ellen MacArthur Foundation, McKinsey & Co, Google, 2019], т. е. на максимизацию экономической эффективности без учета воздействия на окружающую среду и человека.



Для противодействия проблемам линейных моделей производства и потребления в последнее десятилетие активно развивается концепция циркулярной экономики, под которой автором понимается экономика с оптимально смоделированными и реализованными замкнутыми цепями создания стоимости для целей восстановления, повторного использования, оптимизации и сбережения ресурсов с применением цифровых технологий и инновационных бизнес-моделей для одновременного достижения безотходности производства и потребления, устойчивого экономического роста, социально-экономической и экологической эффективности. Развитие циркулярной экономики во всем мире оценивается на уровне 8,6% [De Wit M., Hoogzaad J., Daniels C., 2020], что говорит лишь о начале трансформации линейной модели экономики в циркулярную форму, которая вместе с тем обладает высоким потенциалом в области достижения целей устойчивого развития. Поэтому настоящее исследование направлено, во-первых, на анализ угроз цифровой трансформации в области достижения целей устойчивого развития; во-вторых, на систематизацию направлений применения принципов циркулярной экономики для минимизации угроз цифровой трансформации; в-третьих, на разработку рекомендаций по формированию циркулярной экономики РФ с учетом специфики регионального развития. Среди методов, которые применялись для достижения поставленных задач, выделяются: анализ нормативно-правовых актов, государственных стратегий и национальных проектов, статистических анализ и систематизация информации международных баз данных и отчетов компаний, теоретические подходы концепции циркулярной экономики и устойчивого развития.

## Результаты

### *1.1. Угрозы цифровой трансформации устойчивому развитию.*

Четвертая промышленная революция отличается от трех предыдущих ни сколько достижениями в создании новых технологий, сколько принципиально новым использованием средств коммуникаций и информации. В частности, коммуникационные технологии позволяют подключаться миллиардам людей по всему миру через Интернет к единым каналам связи, резко повышая эффективность бизнеса и организаций, одновременно способствуя рациональному управлению активами за счет улучшения доступа к информации и ее анализу [Wisskirchen, 2017]. Ряд исследователей описывают существенные преимущества цифровой трансформации в области повышения конкурентоспособности компаний и отраслей (Табл. 1).

**Таблица 1. Анализ исследований положительных эффектов цифровой трансформации**

Наименование	Описание	Автор	Примеры компаний
Производственные технологии	Индустрия 4.0 и технологии Четвертой промышленной революции, направленные на повышение инновативности и конкурентоспособности компаний	Zhou, Liu, Zhou, 2015; Jawhar, Al-Jaroodi, Mohamed, 2018; Nayyar, Kumar, 2020.	Nike, Huawei, Газпром, Ford Motors
Финансовые показатели	Оптимизация затрат, рост производительности труда, сокращение времени простоев и затрат на ремонт оборудования и повышение эффективности предприятий в целом за счет предиктивной аналитики, интернета вещей, робототехники.	Mühleisen, 2015; Hernandez, Becky, Pedro, Ben, 2016; Choi, Park, 2019	Apple, SAP, General Electric, AT&T, IBM
Расширение рынка	С помощью технологий Индустрии 4.0 появляются новые продукты, диверсифицируется основная деятельность компаний, появляются новые источники формирования прибыли	Sanders, Elangeswaran, Wulfsberg 2016; Klarin, Nazarov, 2020; Rayed, Pathak, 2020	Xerox, Rolls-Royce, Michelin, Сбербанк
Управление цепочками поставок	Управление взаимоотношениями с клиентами, жизненным циклом продукта, расширение возможностей продуктов благодаря Интернету вещей.	Porter, Heppelmann 2014; Wirtz, Pistoia, Ullrich, 2016; Decker, Stummer, 2017;	John Deere, BMW, HP, Cisco, Intel, СИБУР
Бизнес-модели	Влияние аналитики больших данных на прозрачность и производительность, формирование инновационных моделей производства и потребления.	Brynjolfsson, 2012; Lee, Foster, Fawcett, 2013; Kao, Yang 2014; McAfee, Andrew, Ehret, Wirtz, 2017.	Amazon, eBay, ЯндексДрайв, Uber

*Источник: составлено автором*

В связи с существенными экономическими эффектами, компании все активнее используют инновационные бизнес-модели, основанные на применении цифровых технологий, например, Модель Freemium, подразумевающая бесплатное предоставление в пользование клиенту ограниченной версии цифрового сервиса с целью распространения информации о продукте, знакомства пользователя с положительными сторонами продукта, а главное создание потребности у клиента в расширенной платной версии (Skype, EasyFinance, 1С-Битрикс24 и др.); Модель цифровой платформы, которая функционирует с целью объединения потребителей и производителей и получения прибыли за счет взимания платы за транзакцию между контрагентами или за счет рекламы на платформе (Amazon, Alibaba, eBay, Яндекс, Instagram и др.); Модель Продукт как услуга позволяющая потребителю использовать активы без права собственности на них, осуществляя плату например за время, в течении которого использовался продукт (ЯндексДрайв, John Deere, Xerox, Rolls-Royce и др.); Модель совместного использования подразумевает

объединение потребителей в группы с целью поиска оптимальных решений в различных областях с возможностью приобретения как новых продуктов и услуг, так и предоставления доступа к собственному продукту бывшему в употреблении (Airbnb, Uber, SoundCloud, Spotify и др.).

Вместе с существенными экономическими выгодами и ростом конкурентоспособности компаний инновационные бизнес-модели и цифровые технологии сопряжены с риском для устойчивого развития (Таблица 2).

**Таблица 2. Угрозы цифровой трансформации устойчивому развитию**

Наименование	Описание	Автор
Рост безработицы	Цифровые технологии радикально повышают производительность труда и коренным образом изменяют принципы работы. В США прогнозируется сокращение занятости до 47% по 702 исследованным профессиям. В ЕС от 50% до 70% выполняемых задач подвергнутся автоматизации. В РФ прогноз роста безработицы составляет 50%.	Arntz M., Gregory T. И Zierahn U., 2016; Berger T., Frey C., 2016; WEF, 2017–2018; Центр НТР, 2017
Увеличение разрыва между бедными и богатыми	Положительные эффекты цифровой трансформации будут распределены между крупными корпорациями и богатыми слоями населения, имеющими доступ к цифровым технологиям. Сегодня не имеет доступа к Интернету 48.8% населения Земли, что усиливает цифровой разрыв, социальное неравенство и отставание развивающихся стран от развитых.	Campana R., 2017; World Bank, 2016; ITU, 2018.
Обострение глобальных экологических проблем	Сектор ИКТ осуществляет выбросы CO <sub>2</sub> в атмосферу на уровне 2% от общего количества с растущей динамикой в последующие годы. Мировой спрос на электроэнергию в секторе ИКТ должен увеличиться в 4 раза за 10 лет с 5% до 20% к 2025 году. В мире ежегодно генерируется 50 млн тонн электронных отходов, лишь 20% из которых утилизируется экологически безопасным способом.	CustomMade, 2017; WEF, 2017; Vidal J., 2017; Jones N., 2018; WEF, 2019.
Угроза здоровью людей	Использование цифровых технологий приводит к нарушению сна, проблемам психического характера, снижает когнитивные способности и увеличивает риск сердечно-сосудистых заболеваний. Электромагнитное излучение, возникающего при работе сети Wi-Fi, может привести к гипергликемии, нарушению секреции инсулина в организме, возникновению сахарного диабета и почечной недостаточности.	Icon S., Mortazavi M., 2018
Дегградация реального производства и угроза экономическому росту	Угроза дегградации реального производства в виду преждевременного массового распространения цифровых технологий, оторванных от промышленности. Развивающиеся страны при переходе к постиндустриальной экономике заменяют обрабатывающую промышленность сферой услуг, но основанной на услугах с низкой добавленной стоимостью не способствующих научно-техническому развитию, что приводит скорее к дегградации реального производства и является угрозой экономическому росту.	Rodrik D., 2015

Источник: Составлено автором

Индустрия 4.0, инновационные бизнес-модели и цифровые технологии предоставляют новые источники прибыли, возможности оптимизации затрат и роста экономической эффективности для развитых стран, технологичных отраслей и инновационных компаний. Вместе с тем положительные экономические эффекты могут идти в разрез с такими целями устойчивого развития, как повсеместная ликвидация нищеты и голода, снижение неравенства между странами, обеспечение рациональных моделей производства и потребления, бережливое пользование природными ресурсами. Это вызвано тем, что распространение цифровых технологий происходит в рамках доминирующих линейных моделей производства и потребления, которые направлены в первую очередь на обеспечение материальной основы жизни людей. Поэтому цифровая трансформация должна быть совмещена с моделью циркулярной экономики, которая концептуально формировалась в рамках парадигмы устойчивого развития и направлена на сопряжение экономических, экологических и социальных целей в интересах будущих поколений.

### *1.2. Циркулярная экономика как ответ на вызовы цифровой трансформации устойчивому развитию.*

Исследования об инклюзивном экономическом росте, возвратной логистике, зеленой экономике, экологическом дизайне продукции, безотходном производстве и потреблении, всеобщем повышении качества, 3R-, 6R- и 9R-Фреймворке легли в основу современной концепции циркулярной экономики [Пахомов, Н. В., Рихтер К. К., Ветрова, М. А., 2017], которая при одномоментном достижении социальных, экономических и экологических целей как в развитых, так и в развивающихся странах без структурной деградации отраслей народного хозяйства направлена на следующие приоритеты:

1. Создание рабочих мест и борьба с безработицей. Потенциал роста рабочих мест выявлен для развитых и развивающихся стран и достигается благодаря операциям по извлечению ценности из отходов, т.к. эти процедуры связаны с приемом, осмотром, демонтажем и восстановлением или переработкой бывшей в употреблении продукции [Wright C., Godfrey L., Armiento G. et al., 2019]. И уже действуют региональные альянсы по формированию циркулярной экономики в Африке и Южной Америке, а национальные стратегии развития циркулярной экономики в Танзании, Индии и Южной Африке подчеркивают возможности развития рынка труда, более устойчивых отраслей промышленности при ограничении воздействия на окружающую среду [Wellesley L., 2019].
2. Устойчивый экономический рост. Ряд исследований свидетельствует о положительном влиянии распространения принципов циркулярной экономики для поддержания экономического роста. Так, Accenture оценивает экономию предприятиями и домашними хозяйствами в размере 4,5 триллиона долларов к 2030 году [Lacy P., Rutqvist J., 2015], для европейских компаний по оценкам McKinsey экономия на материальные затраты составит 630 миллиардов

долларов в год [UNCTAD, 2016], а в Китае экономия достигнет 10,4 трлн.\$ к 2040 году, что эквивалентно 16% прогнозируемого ВВП страны [Arup, Ellen MacArthur Foundation, 2018], в Индии экономия — 218 млрд долл. ежегодно к 2030 г. [Ellen MacArthur Foundation, 2016]. Потенциальные выгоды от экономии материальных затрат для развивающихся стран оцениваются более чем в 1 трлн долл. в год. [Ellen MacArthur Foundation, 2014]. В связи с большим потенциалом экономического роста, такие страны, как Бразилия, Вьетнам, Кения, Лаосская Народно-Демократическая Республика, Марокко, Турция, Уругвай, Южная Африка и др. уже активно исследуют стратегии и возможности развития циркулярной экономики.

3. Борьба с глобальными экологическими проблемами. При внедрении принципов циркулярной экономики выбросы парниковых газов автоматически сокращаются в глобальном масштабе, т.к. происходит уменьшение добычи и переработки полезных ископаемых, потребления сырьевых и энергетических ресурсов, а также захоронения и экологически небезопасного сжигания отходов. Согласно расчетам Circle Economy 62% глобальных выбросов парниковых газов (за исключением выбросов от землепользования и лесного хозяйства) приходится на добычу, переработку и производство товаров для удовлетворения потребностей общества; только 38% выбросов приходится на поставки и использование продуктов и услуг [Circle Economy, 2019]. Шведские ученые предполагают, что выбросы CO<sub>2</sub> в ЕС от тяжелой промышленности к 2050 году могут сократиться на 56% в результате развития циркулярной экономики. Сокращение выбросов, измеряемое в глобальном масштабе, будет еще более значительным, поскольку Европейский Союз больше не будет импортировать первичное сырье из зарубежных стран за пределами ЕС, что также приведет к сокращению выбросов парниковых газов в добывающих странах. Так Группа по ресурсам (IRP), утверждает, что циркулярные подходы по повышению эффективности использования ресурсов помогут сократить 60% выбросов парниковых газов к 2050 году [Ekins P., Hughes N., 2017].

Помимо этого, использование принципов циркулярной экономики повышает устойчивость почвы, воздуха и водных объектов. Например, в ЕС устойчивые замкнутые цепи поставок в агропромышленном комплексе помогают сократить использование искусственных удобрений на 80%, что восстанавливает естественный баланс почвы [Ellen MacArthur Foundation, 2016]. В долгосрочной перспективе благодаря трансформации линейной экономики в замкнутую форму будет создана экологически устойчивая инфраструктура и промышленность, что смягчит текущие последствия изменений климата, при одновременном сокращении отходов, потребления сырьевых и энергоресурсов, а также выбросов вредных веществ в атмосферу.

4. Сокращение разрыва между развитыми и развивающимися странами. В последнее время в таких странах, как Лаос, Руанда и Колумбия, наблюдается

активность в области развития циркулярной экономики, т. к. эффективное управление природными ресурсами в развивающихся странах является ключом для искоренения нищеты, смягчения последствий изменения климата и устойчивого экономического роста. Данные Международной группы по ресурсам показывают, что эффективное управление природными ресурсами напрямую связано как минимум с 12 из 17 Целями устойчивого развития. В развитых странах инициативы в области формирования циркулярной экономики продвинулись существенно дальше, чем в развивающихся, и передовые правительственные и общественные организации начинают решать вопросы в области согласования общих целей с развивающимися странами-партнерами по достижению Устойчивого развития и Парижского соглашения по климату, в том числе путем развития принципов циркулярной экономики как ключевого элемента устойчивого экономического роста. Например, правительства Руанды, Нигерии и Южной Африки сотрудничая со Всемирным экономическим форумом и ЕС создали Африканский Альянс для разработки и поддержания стратегии развития циркулярной экономики [Kilian A., 2017; Circular Economy Club, 2017]. Данная стратегия поможет странам с низким уровнем дохода перейти к устойчивому развитию с применением НДТ и инновационных бизнес-моделей, в некоторых случаях перешагнув ресурсоемкую и экологически неэффективную индустриальную ступень.

Для эффективного достижения принципов циркулярной экономики в развивающихся странах должна быть сформирована соответствующая институциональная среда. Например, в Китае уже есть основные законодательные рамки, ориентированные на внедрение в практику замкнутых цепей поставок. Так, три четверти крупнейших промышленных парков Китая должны внедрить циркулярные бизнес-модели и замкнутые цепи поставок в соответствии с текущим пятилетним планом правительства по развитию циркулярной экономики [National Development and Reform Commission, 2016]. В свою очередь консультативный орган по использованию природных ресурсов Индии InRP представил программу действий по повышению эффективности использования ресурсов с акцентом на циркулярную экономику [EBRD, 2015]. Ориентир на развитие циркулярной экономики в развивающихся странах позволит правительствам, частному сектору и гражданскому обществу внедрять инновационные бизнес-модели производства и потребления с замкнутым циклом, что поможет адаптировать принципы циркулярной экономики к различным секторам народного хозяйства и регионам вместе с достижением целей устойчивого развития включая сокращение поляризации между развивающимися и развитыми странами, а также даст основу для искоренения нищеты и голода.

5. Обеспечение продовольственной безопасности всех стран. Голод в мире растет, и вместе с тем 1/3 всего продовольствия, производимого в мире,



теряется или идет в отходы, например, голландские домохозяйства теряют 13.6%, британские около 20% продовольствия. В Южной Африке 30% продуктов питания становится пищевыми отходами, 95% из которых формируются на стадиях, предшествующих потреблению [Matthews N., 2019]. При это международные тенденции свидетельствуют о том, что количество пищевых отходов на уровне домашних хозяйств увеличивается в связи с экономическим ростом ряда стран. Принципы циркулярной экономики говорят о том, что все питательные вещества должны оставаться в замкнутой цепи, таким образом пищевые отходы должны возвращаться в сельскохозяйственную систему для компостирования или анаэробного сбраживания. Циркулярные методы, применяемые в агропромышленных комплексах, такие как переработка пищевых отходов и органических веществ для замещения синтетических удобрений, а также покровные посевы, минимизирующие обработку почвы, и др. играют важную роль для повышения устойчивости и обеспечения продовольственной безопасности. Например, внедрение ресурсосберегающей практики привело к рекордным урожаям риса в некоторых беднейших регионах Индии [EIP-Agri, 2017]. В целом по прогнозам экспертов циркулярная экономика за счет сокращения пищевых отходов и повторного использования побочных продуктов и органических веществ позволит сэкономить 700 млрд долл. [Havas J., 2020]. Существует множество возможностей для развития циркулярной экономики в агропромышленном комплексе, например, путем создания восстановительной сельскохозяйственной системы, которая совмещает животноводство и земледелие для создания замкнутых производственных цепей, а также использует возможности минимальной обработки почвы неорганическими удобрениями, что позволяет уберечь от деградации природный капитал при одновременном сохранении урожайности.

6. Циркулярные Умные города. Фонд Эллен Макартур утверждает, что при переходе к циркулярной экономике производство и потребление в крупных городах будут носить восстановительный характер [The Ellen MacArthur Foundation, 2018]. Однако для градостроителей, предприятий и других стейкхолдеров развитие циркулярной экономики в умных городах сопряжено с высокой сложностью преобразования текущих бизнес-моделей, процессов производства и потребления, т.к. многие аспекты, включая инфраструктуру и институциональную среду, должны быть приняты во внимание. Для решения этих вопросов в ЕС был принят ряд мер в Пакете по циркулярной экономике [SOeS, 2017]. Благодаря стратегии развития циркулярной экономики страны и города ЕС принимают меры в обработке пищевых отходов, экологическом дизайне продукции, циркулярных инновациях и инвестициях, чтобы интегрировать принципы циркулярной экономики в НДТ, экологические государственные закупки, а также новые инициативы в строительном и коммунальном секторах [Eurostat, 2019]. Такие инициативы применяются

сегодня в Амстердаме, который стремится перестроить двадцать типов продуктовых и материальных цепочек поставок в замкнутую форму.

В связи с существенными преимуществами правительства развитых и развивающихся стран формируют стратегии развития циркулярной экономики, давая ориентиры для компаний по развитию циркулярных бизнес-моделей, которые можно сгруппировать по следующим направлениям:

- Экологический дизайн продукта и включение в цепь поставок циркулярных поставщиков для разработки продуктов и материалов с долгосрочным использованием, возможностью демонтажа для восстановления отдельных частей и их повторного использования.
- Восстановление ценности путем формирования возвратных потоков и переработки продукции бывшей в употреблении, способствующих устранению потерь ресурсов ввиду образования отходов.
- Продление жизненного цикла продукта, обеспечивающие сохранение или улучшение бывшего в употреблении продукта за счет оптимальной стратегии его ремонта и обслуживания или восстановления его отдельных частей и деталей до состояния «как новое».
- Платформы обмена и совместного использования для взаимодействия между пользователями продукта по перераспределению его потребительских свойств, продлению срока использования в соответствии с первоначальными или иными целями.
- Продукт как услуга, предоставляя продукт во временное владение потребителю, повышает стимулы для создания более долговечной продукции и закрепляет за производителем ответственность за утилизацию продукта в конце его использования.

В чистом виде циркулярные модели производства и потребления для достижения социальной и экологической эффективности без учета экономической целесообразности не применимы, т.к. их развитие связано с существенными инвестиционными затратами, которые могут затруднить переход к циркулярной экономике. Вместе с тем это барьер может быть преодолен с помощью цифровых технологий, направленных на оптимизацию затрат и служащих инструментом для применения принципов циркулярной экономики на практике при формировании новых моделей производства и потребления. Так, Интернет Вещей и аналитика больших данных используются для сбора и анализа информации, выработки проактивных решений, отслеживания продуктов с целью не только персонализации предоставляемых сервисов, но и возможностей применения эффективной возвратной логистики для продукции в конце ее использования; 3D-печать применяется для ресурсосберегающего производства продукции и их полной переработки в конце эксплуатации в новые материалы для печати; Беспилотный транспорт и робототехника осуществляют оптимизацию затрат по производству экологически чистой и безопасной продукции и предоставления услуг во всех отраслях промышленности и сельского хозяйства. Например,

распространение цифровых технологий в сельской местности, таких как блокчейн, Интернет вещей, искусственный интеллект могут революционизировать цепи поставок, предавая им замкнутый контур, что помогает решить не только проблемы АПК в области устойчивости, но и создавать дополнительные рабочие места, в том числе для высококвалифицированного персонала, сократить цифровой и экономический разрыв между городом и деревней, а также повысить экологическую эффективность сельской местности в целом. Так, внедрение IoT в среднем по сельскому хозяйству привело к увеличению урожайности на 1,75%, сокращению затрат на электроэнергию от \$ 7 до \$ 13 на акр, а использование воды для орошения сократилось на 8% [РБК Pro, 2019].

Таким образом, цифровая и циркулярная экономики имеют риски и возможности для устойчивого развития и достижения экономической эффективности. Процессы цифровой трансформации и преобразования линейной модели экономики в замкнутую форму должны происходить не параллельно, а во взаимосвязи друг с другом. И циркулярная экономика с применением цифровых технологий поможет решить ряд проблем, которые не учитывает чисто цифровая трансформация, в том числе снизить риск безработицы, угрозы развития глобальных экологических проблем, а также сократить разрыв между бедными и богатыми, тем самым достичь социальной, политической, экологической и экономической устойчивости.

### *1.3. Рекомендации в области развития циркулярной экономики на федеральном и региональном уровнях РФ.*

В РФ развивается две параллельные стратегии, одна из которых направлена на развитие цифровой трансформации,— национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» утвержденная протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. № 7, другая — на охрану окружающей среды — Национальный проект «Экология», принятый в 2019 году, включает в себя национальные цели и стратегические задачи экологического развития России до 2024 года, способствующие устойчивому развитию РФ. Национальный проект, на который выделено 4 трлн рублей, ставит перед собой амбициозные задачи по 11 федеральным проектам: «Чистая страна» (Минприроды России), «Комплексная система обращения с ТКО» (Минприроды России, Минпромторг России), «Инфраструктура для обращения с отходами 1–2 класса опасности» («Росатом»), «Чистый воздух» (Росприроднадзор), «Чистая вода» (Минстрой России), «Оздоровление Волги» (Минприроды России), «Сохранение озера Байкал» (Минприроды России), «Сохранение уникальных водных объектов» (Минприроды России), «Сохранение биологического разнообразия и развития экологического туризма» (Минприроды России), «Сохранение лесов» (Рослесхоз), «Внедрение наилучших доступных технологий» (Минприроды России, Минпромторг России) [Паспорт Национального проекта «Экология, 2019]. Однако, за 2019 год счетной палатой был выявлен ряд недостатков в реализации нацпроекта, среди которых

выделяются неполнота охвата современных экологических проблем, отсутствие мер по стимулированию раздельного сбора отходов, в первую очередь пищевых, что препятствует эффективной работе предприятий по переработке отходов, являющихся для них сырьем, низкое кассовое освоение средств на уровне 27,1%, отсутствие механизма привлечения внебюджетных средств [Антипова А, 2020]. Также национальные проекты носят общегосударственный характер, не учитывающий проблем отдельных регионов и территорий.

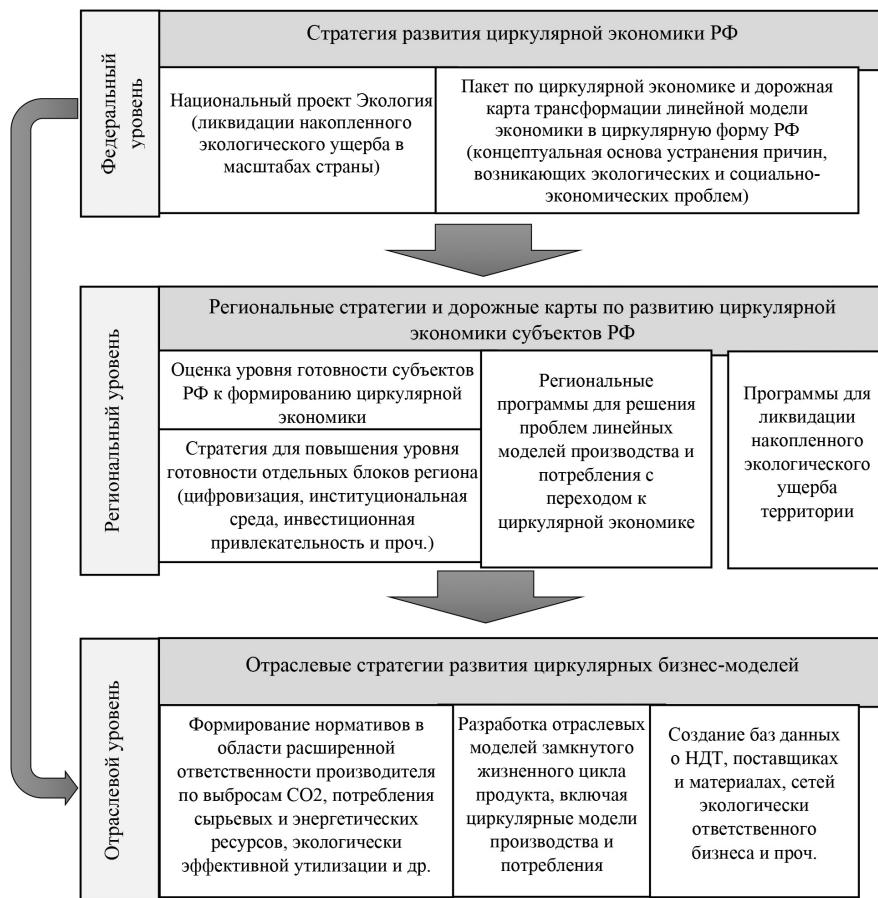


Рис. 1. Схема стратегии развития циркулярной экономики РФ с учетом специфики регионального развития и территориальной дифференциации причин возникновения экологических проблем

В рамках национального масштаба трансформацию доминирующей линейной экономики в циркулярную модель целесообразно осуществлять на уровне регионов в связи с их существенной неоднородностью с точки зрения институциональной среды, социально-экономического развития, уровня цифровизации, активностью в области природоохранной деятельности, а также характером причин возникновения экологических проблем. Так, концептуальную основу

стратегии развития циркулярной экономики РФ возможно разработать на федеральном уровне, а для отдельных территорий с учетом их специфики построить региональные стратегии и дорожные карты для эффективной трансформации линейной экономики в циркулярную модель (Рис 1.).

Развитие циркулярной экономики в РФ должно осуществляться поэтапно с разработкой краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных мер на микро-, мезо- и макроуровнях, т.к. на сегодняшний день в стране не сформирована база наилучших доступных технологий, инфраструктура и институциональная среда для быстрого и качественного перехода к экономике с замкнутым циклом, при этом существенная региональная дифференциация не дает возможности применения единых подходов для всех субъектов РФ.

### **Заключение**

Как подтвердил проведенный в статье анализ цифровая трансформация в чистом виде сопряжена с угрозами для достижения целей устойчивого развития в области негативного влияния на рынок труда, увеличения разрывы между бедными и богатыми, обострения глобальных экологических проблем, деградации реального производства и сокращения возможностей экономического роста. Обозначенные угрозы нивелируются за счет развития таких принципов циркулярной экономики, как экологический дизайн продукции для эффективной утилизации, повторного использования и восстановления, переход на наилучшие доступные технологии для безотходного производства и использования возобновляемых источников энергии, развитие циркулярных бизнес-моделей с целью экологически безопасного потребления, экологически эффективные способы утилизации и повторного использования продукции для сокращения отходов и потребления первичных ресурсов и энергии. Вместе с тем преобразование линейной модели экономики в циркулярную форму может быть затруднено в краткосрочной перспективе из-за существенных инвестиционных затрат, поэтому целесообразным является развитие принципов циркулярной экономики с помощью цифровых технологий, которые не только помогут качественно улучшить процесс перехода к циркулярной экономике и формированию замкнутых цепей поставок, но и обеспечить оптимизацию производственных затрат, диверсификацию деятельности, повышение конкурентоспособности и инновативности, доступ к новым источникам прибыли и экономической эффективности в долгосрочной перспективе. Поэтому цифровая трансформация должна происходить во взаимосвязи с формированием циркулярной экономики для повсеместного достижения целей устойчивого развития.

Для поэтапного перехода к циркулярной экономике с применением цифровых технологий должна быть разработана стратегия на макро-, мезо- и микроуровне в области формирования институциональной среды и нормативно-правового обеспечения соответствующих принципиально новой модели экономики;

экономического стимулирования и финансовой поддержки инициатив, направленных на развитие цифровых технологий для поддержания принципов циркулярной экономики; инновационной активности и внедрения НДТ в широкую практику компаний для соответствия требованиям устойчивого развития и формирования замкнутых цепей поставок. Что является важной задачей для научного и бизнес сообщества, государственных органов власти и общества в целом в условиях обострения глобальных проблем человечества.

### Список литературы

1. Антипова А. Счетная палата указала недостатки и риски нацпроектов/ РБК, 2020 URL: <https://www.rbc.ru/economics/13/01/2020/5e184e2a9a79470bf49655c3> [Дата обращения 26.10.2020]
2. Пахомова, Н. В., Рихтер, К. К., & Ветрова, М. А. Circular economy as challenge to the fourth industrial revolution// ИННОВАЦИИ.— 2017.— 225(7).— С. 66–70
3. De Wit M., Hoogzaad J., Daniels C. The Circular Gap Report 2020// Amsterdam: Circle Economy, 2020, URL: <https://pacecircular.org/sites/default/files/2020-01/Circularity%20Gap%20Report%202020.pdf> [Дата обращения: 26.06.2020]
4. Ekins P., Hughes N. Resource Efficiency: Potential and Economic Implications// UN Environment Programme (UNEP), 2017, URL: <https://europa.eu/capacity4dev/unep/documents/resource-efficiency-potential-and-economic-implications> [Дата обращения: 26.06.2020]
5. Gardner J. Circular economy & decarbonisation: lessons from industry/ Hoffmann Centre for Sustainable Resource Economy, 2017, URL: <https://hoffmanncentre.chathamhouse.org/article/circular-economy-and-decarbonisation-lessons-from-industry/> [Дата обращения: 26.06.2020]
6. Havas J. The Ellen MacArthur Foundation Releases New Tool to Measure Businesses' Circularity/ Foodtank, URL: <https://foodtank.com/news/2020/04/the-ellen-macarthur-foundation-releases-new-tool-to-measure-businesses-circularity/> [Дата обращения: 26.06.2020]
7. Kilian A. South Africa starting to embrace a circular economy// Creamer Media's Engineering News, 4 May 2017, URL: <http://www.engineeringnews.co.za/article/south-africa-starting-to-embrace-a-circular-economy-2017-05-04> [Дата обращения: 26.06.2020]
8. Lacy P., Rutqvist J. Waste to Wealth. The Circular Economy Advantage/ Palgrave Macmillan UK. 2015, 264 p. DOI 10.1057/9781137530707
9. Matthews N. Circular economics in agriculture/ Agriorbit, March 4 2019. URL: <https://www.agriorbit.com/circular-economics-in-agriculture/> [Дата обращения: 26.06.2020]
10. Wellesley L. How the circular economy could help developing countries grow sustainably/ Reuters Events, 2019, URL: <https://www.ethicalcorp.com/how-circular-economy-could-help-developing-countries-grow-sustainably> [Дата обращения: 26.06.2020]
11. Wisskirchen, G., 2017. Digitalization and Automatization and their Impact on the Global Labor Market — CUE, Inc. URL: <https://www.cueinc.com/digitalization-automatization-impact-global-labor-market/> [Дата обращения: 26.06.2020]
12. Wright C., Godfrey L., Armiento G. Circular economy and environmental health in low- and middle-income countries// Global Health Vol.15, p. 65, 2019, DOI:10.1186/s12992-019-0501-y
13. Паспорт Национального проекта «Экология» URL: [https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy\\_proekt\\_ekologiya/](https://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya/) (Дата обращения 26.10.2020)
14. РБК Про. «Умные» фермы: как интернет вещей поднимает агросектор, 2019. URL: <https://pro.rbc.ru/demo/5dd3f91c9a79470aa701c9fe> [Дата обращения 26.06.2020].
15. Circle Economy. URL: <https://www.circularity-gap.world/> [Дата обращения 26.06.2020].



16. Circular Economy Club. PAST: EU Dialogue on Sustainability Transition: the Role of Circular Economy — South Africa, 2017, URL: <https://www.circulareconomyclub.com/eu-dialogue-sustainabilitytransition-role-circular-economy-south-africa-4-may-2017/> [Дата обращения: 26.06.2020]
17. EBRD to promote innovative waste recycling projects in Turkey/ EBRD, 2015 URL: <https://www.ebrd.com/news/2015/ebrd-to-promote-innovative-waste-recycling-projects-in-turkey.html> [Дата обращения: 26.06.2020]
18. EIP-AGRI. Opportunities for Agriculture and Forestry in the Circular Economy: Workshop Report/ European Commission, 2015. URL: [https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/eip-agri\\_ws\\_circular\\_economy\\_final\\_report\\_2015\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/eip-agri_ws_circular_economy_final_report_2015_en.pdf) [Дата обращения: 26.06.2020]
19. Ellen MacArthur Foundation. Towards the Circular Economy: Accelerating the Scale-up Across Global Supply Chains (Coves, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland), 2014 URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_ENV\\_TowardsCircularEconomy\\_Report\\_2014.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf) [Дата обращения 26.06.2020].
20. Ellen MacArthur Foundation. Intelligent Assets: Unlocking the Circular Economy Potential, 2016. URL: [www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/intelligent-assets](http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/intelligent-assets) [Дата обращения 26.06.2020]
21. Ellen MacArthur Foundation, Arup. The Circular Economy Opportunity for Urban & Industrial Innovation in China, 2018. URL: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/The-circular-economy-opportunity-for-urban-industrial-innovationin-China\\_19-9-18\\_1.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/The-circular-economy-opportunity-for-urban-industrial-innovationin-China_19-9-18_1.pdf) [Дата обращения 26.06.2020].
22. Ellen MacArthur Foundation, McKinsey & Co and Google. Artificial Intelligence and the Circular Economy, 2019. URL: [www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Artificial-intelligence-and-the-circular-economy.pdf](http://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Artificial-intelligence-and-the-circular-economy.pdf) [Дата обращения 26.06.2020].
23. Eurostat. Waste statistic, 2019 URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste\\_statistics#Hazardous\\_waste\\_generation](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics#Hazardous_waste_generation) [Дата обращения 26.06.2020].
24. National Development and Reform Commission. The 13th Five-Year Plan for Economic and Social Development of the People's Republic of China (2016–2020), 2016. URL: <http://en.ndrc.gov.cn/newsrelease/201612/P020161207645765233498.pdf> [Дата обращения: 26.06.2020]
25. SOeS. 10 Key Indicators for Monitoring the Circular Economy, 2017. URL: [http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0086/Temis-0086452/22978\\_2017\\_ENG.pdf](http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0086/Temis-0086452/22978_2017_ENG.pdf) [Дата обращения 26.06.2020].
26. UNCTAD. Circular economy principles could help India realize \$624 billion/ UNCTAD, PRESS/PR/2016/070 URL: <https://unctad.org/en/pages/PressRelease.aspx?OriginalVersionID=380> [Дата обращения: 26.06.2020]

## ИСТОЩЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СТРАН С РЕСУРСНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ЭКОНОМИКОЙ<sup>1</sup>

*Пономаренко Татьяна Владимировна,  
доктор экономических наук., профессор,  
e-mail: Ponomarenko\_TV@pers.spmi.ru*

*Невская Марина Анатольевна,  
кандидат экономических наук, доцент, Санкт-Петербургский  
горный университет, e-mail: ma.nevsk@yandex.ru*

**Аннотация:** Устойчивое развитие является современной концепцией социально-экономического развития для большинства стран мира. Для стран, экономика которых в значительной степени зависит от невозобновимых минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, особое значение имеет проблема их истощения вследствие выбытия минерально-сырьевых активов из процессов эксплуатации. Последствия истощения минеральных ресурсов могут быть весьма ощутимы и проявляться на национальном, региональном, отраслевом уровнях, а также в смежных отраслях. В контексте устойчивого развития истощение рассматривается как экономическая категория, что требует определения его содержания, с учетом возможных социальных, экономических и экологических последствий. В статье, на основе зарубежных и отечественных исследований и установленных ценностно-мировоззренческих, концептуальных, методологических и методических признаков выявлены основные различия в понимании роли минерально-сырьевых ресурсов в устойчивом развитии стран, проблемы, к которым могут привести эти различия, приведено авторское определение истощения минеральных ресурсов как экономической категории.

**Ключевые слова:** минерально-сырьевые ресурсы, истощение минеральных ресурсов, проблемы истощения, страны с ресурсно-ориентированной экономикой, устойчивое развитие.

## DEPLETION OF MINERAL RESOURCES IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF COUNTRIES WITH RESOURCE-BASED ECONOMIES<sup>2</sup>

*Tatiana V. Ponomarenko,  
Doctor of Economics, Professor, e-mail: Ponomarenko\_TV@pers.spmi.ru*

*Marina A. Nevskaya,  
Ph.D., Associate Professor, Saint Petersburg Mining University  
Saint Petersburg, Russia, e-mail: ma.nevsk@yandex.ru*

**Abstract:** Sustainable development is a modern concept of socio-economic development for most countries in the world. For countries whose economies largely depend on non-renewable mineral and raw materials and fuel and energy resources, the problem of their depletion due to the retirement of mineral resources from exploitation processes is of particular importance. The consequences of the depletion of mineral resources can be quite tangible and manifest at the national, regional, sectoral levels, as well as in related industries. In the context of sustainable development, depletion is viewed as an economic category, which requires a definition of its content, taking into account possible social, economic and environmental consequences. The article, on the basis of foreign and domestic research and established value-worldview, conceptual, methodological and methodological signs, reveals the main differences in relation to

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Министерства культуры, образования, науки и спорта Монголии в рамках научного проекта № 19–510–44013\19

<sup>2</sup> The reported study was funded by RFBR and MCESSM according to the research project № 19–510–44013\19

*the role of mineral resources in the sustainable development of countries, identifies the problems that these differences can lead to, gives the author's definition of depletion mineral resources as an economic category.*

**Keywords:** *mineral resources, depletion of mineral resources, problems of depletion, countries with resource-based economies, sustainable development.*

## **Введение**

В глобальной экономике устойчивое развитие (УР) воспринимается как доминирующая парадигма развития стран, регионов, бизнеса, при этом неоднозначное отношение к природным ресурсам, как важнейшему активу для повышения эффективности экономики и создания стимулов для экономического роста, проявляется в концепциях сильной и слабой устойчивости, а зависимость экономик от природных сырьевых ресурсов во многих исследованиях рассматривается как «сырьевое проклятие», «парадокс изобилия» [1, 2, 3].

Известный тезис Г. Х. Брундтланд, о том, что устойчивость общества определяется его способностью удовлетворять текущие потребности, не создавая угрозы для способности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности, является базовым принципом УР. Оценка УР строится на исследовании состояния и динамики воспроизводимого, человеческого и природного капитала. В этой связи, использование минерально-сырьевых (МСР) и топливно-энергетических ресурсов, как невозобновимой части природного капитала, рассматривается как фактор их истощения, следствием проявления которого является ущемление интересов будущих поколений.

В экономически развитых странах, с преобладающей долей человеческого и реального капитала, решение проблемы истощения минерально-сырьевых ресурсов, в первую очередь, топливно-энергетических, рассматривается в тесной связи с экологическими проблемами (эмиссия парниковых газов, изменение климата), возможностями замещения невозобновимых источников энергии возобновимыми или альтернативными, поисками способов сохранения истощаемых ресурсов. Характерен пример стран ЕС, где последовательно, в течение последних десяти лет, происходит ликвидация угольных шахт (Великобритания, Польша, Германия) в соответствии с Энергетической стратегией ЕС–2020 [4]. Значительные усилия и инвестиции в ЕС направлены на поиск технологических решений по снижению промышленных отходов и рециклингу материалов в рамках циркулярной экономики.

Результаты выполненного ранее, в рамках Гранта, исследования теоретических аспектов концепций, подходов к оценке и методик оценки УР показало, что в научной литературе доминирует представление о негативной роли МСР в устойчивом развитии развитых стран. В то же время, для стран с ресурсно-ориентированной экономикой (РОЭ) значимость МСР для социальноэкономического развития гораздо выше, чем для большинства развитых стран. Минерально-сырьевой комплекс не только обеспечивает сырьем перерабатывающие производства,

но и воздействует на смежные отрасли, т.е. создает межотраслевой мультиплицирующий эффект [5], а также выполняет системообразующие функции при освоении новых территорий [6].

В некоторых странах с РОЭ темпы экономического роста могут превышать аналогичные показатели стран с развитой экономикой. Например, в Монголии высокие темпы экономического роста основаны на увеличении объемов добычи минерального сырья и благоприятной ценовой конъюнктуре. Добыча и переработка полезных ископаемых сохранится в долгосрочной перспективе в качестве важнейшего сектора экономики Монголии, России и других стран с РОЭ, в значительной мере определяющего их место в международном разделении труда. Например, в России доля доходов от углеводородного сырья составляет, по разным оценкам, 10–30% ВВП, 50% доходов федерального бюджета и 70% экспорта [7]. Доля доходов от использования МСР составляет для Монголии более половины совокупных доходов государства. Поэтому истощение МСР может лишить страны с РОЭ устойчивого источника доходов [8, 9], снизить их конкурентоспособность в международном разделении труда, а также ограничить уровень общественного благосостояния.

Важнейшим аспектом проблемы истощения МСР является его оценка, связанная с множественностью определения минерально-сырьевых ресурсов как части природного капитала, национального богатства, минерально-сырьевых активов, производственного фактора, объекта статистического учета и налогообложения.

Цель исследования — сформулировать трактовки истощения минерально-сырьевых ресурсов в развивающихся странах с РОЭ и развитых странах ЕС в контексте устойчивого развития.

Задачи исследования:

1. Сравнительный анализ основных подходов к роли и значению МСР, к оценке истощения и его влияния на устойчивое развитие общества.
2. Выявление признаков физического и экономического истощения МСР.

## Литературный обзор

Впервые мировая экономика реально столкнулась с проблемой истощения невозобновимых минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов после энергетического и сырьевого кризиса 1973–1974 гг. [10], хотя начало теоретическим исследованиям проблемы было положено еще в 1930-е гг. Х. Хотеллингом [11].

В настоящее время неоднозначное отношение к проблеме истощения проявляется в полярных взглядах на роль МСР в социально-экономическом развитии стран и мировой хозяйственной системы в целом. Это отражается как в государственной политике экономически развитых и развивающихся стран с РОЭ, так и в концептуальных моделях к исследованию содержания и оценки истощения невозобновимых природных ресурсов. Например, общая позиция стран-членов ЕС в отношении использования МСР основана на признании равнозначности

целей — экономического роста и защиты окружающей среды [12]. Окружающая среда и энергетика относятся к областям совместных компетенций ЕС и стран-членов, поэтому основные приоритеты развития ЕС касаются, в первую очередь, энергетических ресурсов, поступающими почти на 70% из третьих стран, включая Россию [4]. В отношении энергетических ресурсов ЕС последовательно решает задачу сокращения эмиссии выбросов парниковых газов и замещения природных энергоносителей возобновляемыми источниками (ВИЭ) [13–15]. В частности, согласно рамочной стратегии Энергетического союза ЕС, на период 2020–2030 гг. планируется снижение эмиссии парниковых газов на 40% (по сравнению с 1990 г.) и доведение доли потребления ВИЭ как минимум до 27% [4], что также должно снизить зависимость от стран-экспортеров энергоносителей, в первую очередь, от России.

В отношении использования других МСР политика стран ЕС строится на общих принципах «циркулярной экономики», предусматривающей переход к модели кругооборота сырьевых материалов, позволяющей вовлекать в переработку отходы производства, вторичное сырье и заменители минерального сырья. В то же время, как отмечают авторы [16], в этой модели горнодобывающий сектор (геологоразведка, добыча и первичное обогащение), лишь «примыкает к круговой части модели, но не становится ее полноценной составной частью», т. е. предлагаемый пока вариант модели не решает проблемы истощения невозобновимых МСР. В качестве основных мер борьбы с истощением рассматриваются полный отказ от использования МСР и замещение их искусственными аналогами [17], формирование резервов из оставшихся запасов в виде «банков металлов» по наиболее востребованным (например, редкоземельным элементам) [18].

Из стран с РОЭ наиболее масштабным примером использования МСР и решения методических вопросов является российский опыт [19]. Очевидность истощения минерально-сырьевой базы в Российской Федерации остро проявилась после распада СССР, когда «минерально-сырьевая база перешла в разряд «дефицитной», не покрывающей потребности страны по 21 виду минерального сырья» [20]. Истощение МСР рассматривается с позиции долгосрочного обеспечения минеральным сырьем и ТЭР [10], поэтому, в отличие от стран ЕС, приоритет традиционно остается за геологоразведочной отраслью. В новой государственной программе «Воспроизводство и использование природных ресурсов» [21], сформулирована ключевая задача — обеспечение полной компенсации добычи приростом запасов основных видов полезных ископаемых. То есть проблема истощения рассматривается в контексте физического замещения запасов минерального сырья новыми в результате расширенного воспроизводства. Снижение потерь при добыче, обогащении и металлургическом переделе, комплексное использование и извлечение всех полезных компонентов при добыче и переработке полезных ископаемых за счет внедрения малоотходных технологий, являются законодательными требованиями

рационального использования недр и МСР, но не рассматриваются как меры, противодействующие истощению ресурсов.

Помимо трактовки, важной стороной проблемы истощения является его оценка. В зарубежных исследованиях предложен ряд методик и моделей оценки истощения, основанных на позициях слабой и сильной устойчивости. Слабая устойчивость положена в основу методики Всемирного банка [22], модели оценки текущей стоимости будущего дохода, «чистой цены» [24], модели «Эль-Серафи» [24]; сильная устойчивость лежит в основе метода «устойчивой цены» [17]. При этом методическую основу оценки истощения составляет доходный подход.

В аспекте слабой устойчивости истощение МСР — амортизация ограниченного природного капитала, который должен полностью инвестироваться в новый, возобновимый капитал, т.е. перейти из одной формы в другую. Согласно позиции сильной устойчивости, физическое изъятие запасов МСР автоматически влечет ограничение, или прекращение доступа к ним в будущем, что требует его замещения искусственным.

Несмотря на различия в подходах к оценке истощения, общая идея состоит в том, что доходы (или рентные доходы), получаемые от использования ограниченного ресурса в настоящее время, лишают будущие поколения возможности их получения в перспективе. Основная проблема применения зарубежных методов оценки истощения — непосредственная зависимость величины истощения от действующих на рынке цен, что объясняется принятой практикой оценки запасов.

В Российской Федерации, несмотря на то, что вопросам геолого-экономической оценки месторождений полезных ископаемых, оценке потерь и ущерба от нерационального использования МСР уделялось достаточно большое внимание, оценка истощения не являлась самостоятельным предметом исследования; оценка запасов минерального сырья и их движения производилось в натуральных измерителях. Только в 2018 году Минприроды утвердило «Статистическую методологию оценки запасов полезных ископаемых в натуральном и стоимостном измерениях и их изменений за год» [25], где истощение запасов интерпретируется как экономическое исчезновение актива, не связанное с изменением цен. Таким образом, выявление сущности истощения МСР в экономиках различных типов и анализ подходов к оценке истощения МСР в условиях устойчивого развития и циркулярной экономики актуализируются.

Методология исследования строится на сравнительном анализе подходов к ценности минерально-сырьевых ресурсов и их истощения с позиции устойчивого развития в странах-потребителях и странах с РОЭ, выявлении проблем и основных факторов истощения, уточнении характеристик физического и экономического истощения МСР.

В качестве основных признаков сравнения подходов выбраны: целевые ориентиры, условия экономического роста, связь между различными видами капитала, принципы использования ресурсов, действия при использовании ограниченных ресурсов, трактовки истощения МСР, подходы к оценке истощения МСР.



## Результаты

В таблице представлено сравнение подходов к ценности МСР для устойчивого развития в странах с РОЭ и странах — потребителях МСР.

**Таблица 1. Сравнительный анализ подходов к ценности МСР для устойчивого развития в странах-потребителях и странах с РОЭ**

Признаки сравнения	Развитые страны — потребители МСР и ТЭР	Развивающиеся страны с РОЭ
Целевые ориентиры УР	УР не связано с использованием МСР в силу их ограниченности	МСР и ТЭР — фактор экономического роста и развития экономики, влияющий на УР регионов, смежных отраслей и государства в целом
Условия экономического роста	Экономический рост невозможен без экологического благополучия.	Экологические факторы являются ограничением экономического роста и должны учитываться при выборе направлений экономического роста
Связь между различными видами капитала	Минерально-сырьевые ресурсы, как часть природного капитала, могут быть заменены человеческим и реальным капиталом	Минерально-сырьевые ресурсы рассматриваются как труднозаменяемый самостоятельный экономический ресурс
Принципы использования ограниченных МСР	Циркулярность Замещение Энергоэффективность Ресурсосбережение	Рациональность использования МСР Воспроизводство МСР Ресурсосбережение Энергоэффективность
Обращение с ограниченными ресурсами	Отказ от использования невозобновимых ресурсов (сильная устойчивость) Справедливое распределение невозобновимых ресурсов в интересах сегодняшних и будущих поколений (слабая устойчивость) Внедрение новых технологий производства альтернативных источников энергии и сырьевых ресурсов. Создание запасов ресурсов	Комплексное освоение и использование минерально-сырьевых ресурсов Внедрение новых технологий в сфере геологоразведки, добычи и переработки полезных ископаемых
Трактовка и стоимость МСР	Истощение невозобновимых ресурсов связано с текущим изъятием природного ресурса, при ограничении или отсутствии возможностей для физического пополнения запасов ресурса, что делает его дефицитным в будущем — «физическое исчезновение актива»	Истощение связано с невозможностью получения доходов от использования природного ресурса сегодня и конвертации этих доходов в будущие выгоды — «экономическое исчезновение актива»
Подход к оценке истощения	Рентный и доходный подходы	Доходный и затратный подходы, оценка ущерба от потерь полезных ископаемых и нерационального использования

Источник: составлено автором

Выполненный анализ методических подходов к истощению МСР позволило уточнить понятия физическое и экономическое истощение МСР.

Физическое истощение минеральных ресурсов — выбытие (сокращение) запасов полезных ископаемых в силу их физической исчерпаемости при отсутствии возможности компенсации запасов аналогичными. Основным фактором физического истощения является пространственная ограниченность запасов ресурсов. С позиции концепции устойчивого развития, физическое истощение МСР, равносильно ограничению доступа к минеральным ресурсам.

Экономическое истощение минеральных ресурсов — снижение или невозможность получения дополнительных доходов, конвертируемых в будущие выгоды и общественные блага, в связи с ограниченностью или отсутствием ресурсов развития. Основными факторами экономического истощения являются отсутствие технологий поиска и разведки месторождений, извлечения и переработки полезных ископаемых и рост затрат на геологоразведку добычу и переработку минерального сырья, делающие этот процесс низкорентабельным. В контексте устойчивого развития экономическое истощение приводит к снижению (недополучению) определяющих общественное благосостояние экономических, социальных и экологических эффектов.

## Обсуждение

В широком смысле истощение ресурса — результат превышения потребления ресурса над его воспроизводством [23]. В отношении минерально-сырьевых ресурсов можно трактовать истощение, как превышение потребности в ресурсе над расходом ресурса как в годовом измерении, так и за ряд лет, по всей величине запасов минерального сырья.

Геолого-экономический аспект истощения полезных ископаемых предполагает снижение количественных и качественных характеристик запасов, ухудшение горно-геологических и экономико-географических условий, делающее использование минерального ресурса социально-экономически нерентабельным. В конечном итоге, количественное и качественное ухудшение состояния запасов полезных ископаемых приводит к их дефициту. Еще в конце 1980-х гг. академик А. А. Арбатов отмечал, что “дефицит отдельных видов минерального сырья принимает натуральную форму, когда запасы их весьма ограничены, и экономическую, когда при достаточных природных запасах ограничены ресурсы развития” [26] (в сегодняшнем понимании, человеческий и возобновимый капитал).

Для стран, где запасы ресурсов ограничены (т.е. имеет место физическое истощение ресурсов), преодоление этого дефицита достигается за счет использования нетрадиционных природных ресурсов, искусственных или синтетических заменителей, путем внедрения технологий, позволяющих максимально извлекать полезные компоненты ресурса. Эти способы требуют развития человеческого капитала и инвестирования в инновации.

Для стран, обладающих значительными запасами минерально-сырьевых ресурсов, в частности, для России, их дефицит может покрываться путем экстенсивного воспроизводства (за счет поиска и разведки новых месторождений), однако ухудшение качества запасов и осложнение горно-геологических условий также требуют новых технологий и значительных финансовых ресурсов.

Анализ таблицы показал, что различия в подходах к ценности МСР можно объединить в группы:

- ценностно-мировоззренческие, вызванные различным пониманием зависимости общественного развития от природных ресурсов в странах-донорах и странах-акцепторах минерального сырья;
- концептуальные, связанные с различием научных взглядов на проблему использования и истощения невозобновимых ресурсов;
- методологические, связанные с различием подходов к оценке истощения МСР;
- методические, обусловленные достоверностью источников получения информации и обоснованием показателей оценки.

По нашему мнению, ценностно-мировоззренческие различия на МСР и истощение МСР могут привести к реальному конфликту в экономических взаимоотношениях стран-экспортеров и стран-потребителей минерального сырья. В настоящее время политика ЕС в отношении импортируемых ресурсов, в первую очередь, топливно-энергетических, направлена на повышение энергонезависимости. Помимо стремления к увеличению в энергобалансе доли возобновимых источников энергии (ВИЭ), рамочной Энергетической стратегией ЕС предусмотрена диверсификация поставок углеводородов, при которой Россия уже не рассматривается как основной экспортер. Появление независимых участников рынка поставщиков МСР и ТЭР среди развивающихся стран с РОЭ (Туркменистан, Азербайджан, Монголия, Казахстан, и др.) приведет к росту конкуренции между ними и снижением доли России на рынке минерального сырья и энергоносителей. В этой ситуации необходимо развитие внутреннего рынка сырьевых товаров, внедрение передовых технологий переработки минерального сырья.

Например, неразвитость внутреннего рынка алюминиевой отрасли приводит к значительному экспорту промежуточной продукции и потере добавленной стоимости. Расширению внутреннего рынка алюминия и увеличению заинтересованности в продукции высоких переделов будет способствовать развитие таких отраслей, как автомобилестроение, строительство, транспортное машиностроение. Это будет возможно только при государственной поддержке и притоке инвестиций в экономику. При этом необходимо, чтобы государство поддерживало не только производителей, но и основных потребителей алюминиевой продукции.

ЕС формирует и современные тренды в сфере экологизации общества на принципах циркулярной экономики и замещения дефицитных ресурсов

аналогами. В условиях России и других стран с РОЭ, в реальной практике, экологический фактор оценивается как естественное ограничение экономического роста. Новая политика государственного экологического регулирования, основанная на принципах НДТ, рассматривается как инструмент повышения конкурентоспособности отечественной продукции на мировых рынках, однако стимулирующего эффекта от внедрения механизма НДТ может быть недостаточно для инновационного обновления производства. Кроме того, в странах с РОЭ, где минерально-сырьевой сектор находится под государственным контролем, сложно осуществлять межотраслевое экологическое взаимодействие, например, при переработке отходов добычи полезных ископаемых.

Концептуально-методологические противоречия приводят к недоучету ресурсно-сырьевой составляющей в оценках УР развивающихся стран с РОЭ. Основной спецификой стран с РОЭ является зависимость экономического развития страны от минерально-сырьевого сектора и института государственного регулирования сектора. Поэтому для стран с РОЭ ключевой концепцией УР является концепция циркулярной экономики, модель которой предусматривает обеспечение роста добавленной стоимости, формирование дополнительных экономических эффектов, включая мультипликативные, создание рабочих мест и получение социальных результатов, достижение экологических результатов.

Ни одна из методик оценки УР не позволяет выявить мультипликативные эффекты от влияния горной отрасли на УР страны, не учитывает национальной специфики потребления различных видов ресурсов и место страны в международном разделении труда, что ставит страны с РОЭ, обладающих значительным природным капиталом, в несопоставимое положение по сравнению со странами-импортерами природного капитала и минерально-сырьевых ресурсов.

## Выводы

В результате исследования даны авторские определения дефиниций «физическое» и «экономическое» истощение минерально-сырьевых ресурсов; на примере ЕС и России выявлены различия в подходах к оценке ценности МСР для устойчивого развития стран; выявлены основные проблемы в международной кооперации, которые могут быть вызваны существующими ценностно-мировоззренческими, концептуальными и методологическими противоречиями.

## Список литературы

1. Sachs J.D., Warner A. M. The big push, natural resource booms and growth // *Journal of Development Economics*. — 1999. — 59, pp. 43–76
2. Sachs J.D., Warner A. M. The curse of natural resources // *European Economic Review*. — 2001, 45, pp. 827–38.
3. Шалаева А. А. Влияние наличия природных ресурсов на экономический рост стран // *Мир новой экономики*. — 2015. — № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-nalichiya-prirodnih-resursov-na-ekonomicheskiy-rost-stran> (дата обращения: 23.10.2020).

4. Ефимцева Т. В. Некоторые подходы к решению вопросов энергетики и экологии в законодательстве интеграционных объединений (на примере Европейского Союза и Евразийского Экономического Союза) // *LexRussica*. — 2019. — № 8 (153). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-podhody-k-resheniyu--voprosov-energetiki-i-ekologii-v-zakonodatelstve-integratsionnyh-obedinenii-na-primere-evropei-skogo> (дата обращения: 23.10.2020).
5. Ситро К. А., Ягольницер М. А. Роль минерально-сырьевого сектора экономики в постиндустриальном развитии // *ЭКО. Всероссийский экономический журнал*. — 2001. — № 3. — С. 114–135
6. Козаков Е. М., Шеломенцев А. Г., Андреева Е. Л. Методологические основы оценки влияния освоения минеральных ресурсов на социально-экономическое развитие регионов России // *Экономика региона*. — 2007. № S4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodologicheskie-osnovy-otsenki-vliyaniya-osvoeniya-mineralnyh-resurov-na-sotsialno-ekonomicheskoe-razvitiye-regionov-rossii> (дата обращения: 30.10.2020).
7. Ховакко И. Ю., Шведов К. И. «Ресурсное проклятие»: обзор точек зрения // Государственное управление. Электронный вестник. — 2017. — № 64. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/resursnoe-proklyatie-obzor-tochek-zreniya> (дата обращения: 23.10.2020).
8. Litvinenko, V.S.; Tsvetkov, P.S.; Molodtsov, K. V. The social and market mechanism of sustainable development of public companies in the mineral resource sector // *Eurasian Mining*. — 2020. DOI: 10.17580/em. 2020.01.07
9. Litvinenko, V. The role of hydrocarbons in the global energy agenda: The focus on liquefied natural gas Resources. — 2020, — 9(5), pp.264
10. Поляков В. В. Грозит ли мировой экономике хронический дефицит и скорое абсолютное истощение минерально-сырьевых ресурсов в XXI в.? (долгосрочный экономико-геологический прогноз обеспеченности природным сырьем) // *Российский внешнеэкономический вестник*. 2005. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/grozit-li-mirovoy-ekonomike-hronicheskiy-defitsit-i-skoro-absolute-istoshchenie-mineralno-syrievykh-resurov-v-xxi-v-dolgosrochnyy> (дата обращения: 31.10.2020).
11. Hotelling, H. The economics of exhaustible resources // *Journal of Political Economy*. — 1931, — Vol.39 (2), pp.137–175.
12. Кремер Л., Винтер Г. Экологическое право Европейского Союза / отв. ред. О. Л. Дубовик. М.: Городец. — 2007. С. 125.
13. A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy URL: [http://europa.eu/documents/comm/green\\_papers/pdf/com2006\\_105\\_en.pdf](http://europa.eu/documents/comm/green_papers/pdf/com2006_105_en.pdf) (дата обращения: 20.02.2019).
14. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions «Energy 2020. A strategy for competitive, sustainable and secure energy». Brussels, 10.11.2010 COM (2010) 639 final Available online: <https://docplayer.net/21077658-Communication-from-the-commission-to-the-european-parliament-the-council-the-european-economic-and-social-committee-and-the-committee-of-the-regions.html> (дата обращения: 20.02.2019).
15. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank Energy Union Package. A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy, COM (2015) 80 final of 25.02. 2015. Available online: [http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:1bd46c90-bdd4-11e4-bbe1-01aa75ed71a1.0001.03/DOC\\_1&format=PDF](http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:1bd46c90-bdd4-11e4-bbe1-01aa75ed71a1.0001.03/DOC_1&format=PDF) (дата обращения: 20.02.2019)
16. Кныш В. А., Иванова Л. В. Циркулярная экономика: угроза для предприятий горнодобывающего сектора или драйвер их технологического развития? // *Горный журнал*. — 2020, — № 9 с. 33–41.

17. Amsberg J. von Project evaluation and the depletion of natural capital: an application of the sustainability principle Economics. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Project-evaluation-and-the-depletion-of-natural-%3A-Amsberg/dcb92046221ca211cff7ee16c0ffa5c52d09164d-1993>
18. Bardi Ugo. Mineral Resource Depletion: A Coming Age of Stockpiling? *Biophys Econ ResourQual / U. BardiJakobi R. Hettiarachchi H.* (2016) DOI 10.1007/s41247-016-0004-x. URL: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs41247-016-0004-x.pdf>
19. Tsvetkova A., Katysheva E. Present problems of mineral and raw materials resources replenishment in Russia. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM.* — 2019. — Vol. 19, Issue 5.3, pp. 573–578. DOI: 10.5593/sgem2019/5.3/S21.072
20. Виноградов А.И., Глущенко Ю. Г., Ларичкин Ф. Д., Фадеев А. М. Минерально-сырьевой потенциал Северо-Запада и проблема его рационального использования, СПб, Записки Горного института, — Т. 191 с. 107–112
21. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. N 322 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов»<http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm>
22. The Little Green Data Book International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank –2017 URL: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/27466/9781464810343.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
23. Santopietro G. D. Alternative methods for estimating resource rent and depletion cost: the case of Argentina's YPF Resources Policy. — 1998, — Vol. 24, — No. 1, pp. 39–48. URL: [http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301-4207\(98\)00006-3](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301-4207(98)00006-3)
24. El-Serafy S. The proper calculation of income from depletable natural resource/ Ahmad, S. El Serafy, E. Lutz eds.,// *Environmental Accounting for Sustainable Development: selected papers from joint UNEPI-World Bank workshop, The World Bank.* —1989.
25. Приказ Министерства природных ресурсов от от 4 сентября 2018 г. N 413« Об утверждении официальной статистической методологии оценки запасов полезных ископаемых в натуральном и стоимостном измерениях и их изменений за год. <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minprirody-rossii-ot-04092018-n-413-ob-utverzhdenii/>
26. Арбатов А. А. Стратегии сырьевого обеспечения в народнохозяйственном развитии. М.: Наука, — 1989. — С. 53–116



Раздел 7.  
**РЕГИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ В УСЛОВИЯХ  
ФОРМИРОВАНИЯ НАУКОЕМКОЙ ЭКОНОМИКИ  
(НА ПРИМЕРЕ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА)**

---

**СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ  
ИННОВАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ  
В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ**

**Кузнецов Сергей Валентинович,**  
доктор экономических наук, профессор,  
руководитель научного направления,  
Институт проблем региональной экономики РАН,  
e-mail: s.kuznetsov09@yandex.ru

**Горин Евгений Анатольевич,**  
доктор экономических наук, профессор,  
главный научный сотрудник,  
Институт проблем региональной экономики РАН  
e-mail: gea@spp.spb.ru

***Аннотация:** Рассмотрены территориальные особенности социально-экономического развития, взаимосвязь инновационной активности и кадрового потенциала субъектов Российской Федерации, расположенных на арктических территориях. Обсуждаются современные тенденции в подготовке специалистов высшей квалификации, способствующие повышению качества жизни на северных территориях и закреплению населения на традиционных и осваиваемых местах проживания. Проводится сравнение научного уровня и образовательного процесса, инновационной деятельности и деловой активности в субъектах Российской Федерации, расположенных на арктических территориях. Обсуждается увеличение региональных диспропорций в результате роста противоречий между цивилизационной концентрацией и социальной дифференциацией.*

***Ключевые слова:** Социально-экономическое развитие, арктические территории, инновационный процесс, промышленность, образование.*

**SOCIO-ECONOMIC CONDITIONS FOR INNOVATIVE  
INDUSTRIAL TRANSFORMATION IN THE ARCTIC REGION**

**Sergey Valentinovich Kuznetsov,**  
doctor of economical science, professor  
head of the scientific direction, e-mail: s.kuznetsov09@yandex.ru

***Evgeny Anatolievich Gorin,***  
*doctor of economical science, prof., chief researcher,*  
*Institute for Regional Economic Studies Russian Academy of Sciences,*  
*Sankt-Petersburg. e-mail: gea@spp.spb.ru*

**Summary:** *The territorial features of socio-economic development, the relationship between innovation activity and human resources of the Russian Federation subjects located in the Arctic territories are discussed. Current trends in the training of highly qualified specialists that contribute to improving the quality of life and securing the population in the Northern territories and securing the population in traditional and developed places of residence are discussed. A comparison of scientific level and educational process, innovation activity and business activity in the subjects of the Russian Federation located in the Arctic territories is made. The increase in regional disparities as a result of the growing contradictions between civilizational concentration and social differentiation is discussed.*

**Keyword:** *Socio-economic development, arctic territories, innovation process, industry, education.*

## **Введение**

Успешное развитие национальной экономики возможно только на основе рационального баланса в размещении интеллектуальных, природных и производственных ресурсов по территории страны, что обеспечивается равными условиями проживания, равномерным распределением экономической деятельности и производственных мощностей, одинаковыми возможностями для жителей в качественной социализации и трудовой занятости. Недостаточные темпы социально-экономических трансформаций для российской действительности в значительной степени связаны с отставанием в развитии обширных удаленных регионов, с историческими традициями и национальной ментальностью.

Общая ситуация в современном мире характеризуется все более возрастающей информационной и логистической доступностью, но наряду с этим усиливается дифференциация и неравенство в политических, финансовых и социальных сферах [1]. Обширные территории и существенные различия в климате, сложившиеся культурно-исторические традиции становятся реальными причинами неравенства для российской действительности и серьезно проявляются в социальных условиях для населения различных субъектов Федерации. В результате, мировой научно-технический прогресс и ускоряющееся социально-экономическое развитие именно для обширных российских пространств отражается как нарастающее противоречие в общественных отношениях, дифференцирование социального комфорта на фоне цивилизационной концентрации.

Для арктических территорий современный информационный обмен накладывается на недостаточную инфраструктурную и социальную обеспеченность, что становится причиной психологической неудовлетворенности населения периферийных северных территорий, ограничивает перспективы для молодежи, приводит к неадекватной миграции и ускоренному перемещению в более

комфортные и обустроенные южные районы, а для нашей страны в целом существенно нарушает равномерное пространственное развитие.

Особенностью нашей страны является большая доля территорий в северных широтах, которые имеют важное значение для экономического развития, но характеризуются экстремальными условиями жизнедеятельности. Роль арктических территорий обусловлена также стратегическими интересами России, включая Северный морской путь [2].

В качестве ключевого фактора сохраняющего сложившийся уклад жизни на периферийных территориях является ориентация на традиционное потребление природных ресурсов при одновременном «замораживании» имеющегося качества жизнеобеспечения и низком образовательном уровне населения. Такое состояние не предполагает реальных стимулов для возможного на современном этапе инновационного развития, неизбежно приводит к усилению диспропорций в распределении жителей страны и деградации удаленных от центра районов.

Вместе с тем, арктический регион вносит весомый вклад в российский ВВП, здесь производится около 20% продукции добывающих отраслей и около 2% продукции обрабатывающих отраслей. В последние годы роль арктического региона постоянно растет.

### **Методология исследования**

Вполне очевидно, что необходимо выравнивание с учетом современных требований социального уровня всех территорий государства с обеспечением равнодоступности к знаниям и образованию, культуре и здравоохранению, профессиональной подготовке и эффективной занятости при несомненном сохранении уже сложившихся профилей экономической специализации [3].

Этой цели служит ряд дополнительных мер и механизмов. Так, принята государственная программа «Комплексное развитие сельских территорий», продолжается обсуждение механизмов дальнейшего освоения малых населенных пунктов [4]. Повышению статуса территорий и закреплению кадров служит введение в Гражданский кодекс нового объекта интеллектуальных прав — географического указания и вступление с 27.07.2020 норм Федерального закона № 230-ФЗ от 26.07.2019 [5]. В условиях нашей страны достижение реального выравнивания качества жизни в крупных городах и на периферийных территориях может быть обеспечено только за счет принятия специальных государственных мер на основе эффективной экономической политики, серьезного финансирования и рационального управления, ответственно-патриотического настроения населения и его высокого образовательного уровня. Обеспечение ускоренного социально-экономического развития периферийных территорий должно, в частности, подкрепляться расширением доступности и повышением качества образования, совершенствованием для жителей структуры занятости, созданием профильных и высокопроизводительных рабочих мест.

Укрепление статуса узнаваемых местных брендов и их популяризация является весьма применяемой в мировой практике, несомненно способствуют увеличению общественного интереса, привлечению инвестиций, росту творческой и предпринимательской активности, повышению квалификации работников и качественному улучшению структуры занятости населения на традиционных местах проживания, а как результат — равномерному и ускоренному развитию распределенных территорий.

Возможности российских регионов, уровень их социально-экономического развития и скорость инновационных процессов объективно связаны с их ресурсным потенциалом, в том числе с запасами полезных ископаемых, профилем созданных производственных мощностей, энергетическим комплексом и транспортными коммуникациями, базовой научной и образовательной компонентами, уровнем культуры и профессиональной подготовки населения. Эффект от использования имеющегося ресурсного потенциала определяется не только климатическими условиями и выше указанными долговременными факторами, но и динамично меняющимися обстоятельствами: политической ситуацией и мировой конъюнктурой, наличием собственных или привлекаемых финансовых средств [6].

До настоящего времени большинство российских регионов участвуют в глобальной экономике через добычу, переработку и экспорт полезных ископаемых, частично получая источник реинвестиций в инфраструктурное развитие, приобретение продуктов и технологий после общефедерального распределения доходов. Эта сфера и в дальнейшем будет обеспечивать конкурентоспособность и высокую доходность при условии максимально быстрого перехода к высоким производственным переделам, внедрения современной институциональной среды и эффективных сберегающих технологий, при обеспечении жестких экологических стандартов и формировании единого технологического комплекса «новации-внедрение-производство».

В этом случае решается задача закрепления населения на удаленных территориях, а перспектива комфортного проживания реализуется через системную работу по обеспечению привлекательного трудоустройства, культурному развитию и повышению квалификации, современного уровня образования и медицины, строительству качественного жилья, инженерной и транспортной инфраструктуры.

Непосредственно с задачами формирования высококачественной инфраструктуры и обеспечения замкнутого «жизненного цикла» для производств и продукции связаны проблемы переработки отходов всех видов, внедрение «зеленых» технологий и «чистых» источников энергии, что исключительно актуально для северных районов, поскольку слабый контроль и неограниченные территориальные возможности в течение многих десятилетий способствовали накоплению экологических проблем [7].

Поскольку в развивающемся мире все большую роль играет знание, которое становится важнейшей составляющей экономического пространства

и основным производственным ресурсом [8], то основой для развития территорий и инновационности происходящих изменений становится обеспеченность в высококвалифицированных и социально ответственных кадрах, доступность для такой категории жителей научных достижений, их участие в интересных для территории исследованиях и разработках, а также увеличение доли специалистов, способных не только эффективно внедрять на территориях проживания, удаленных от ведущих национальных научно-образовательных центров, современные идеи, технологии и материалы, но и генерировать новые практические приложения.

Традиционной формой такого взаимодействия является подготовка местных кадров высшей квалификации через аспирантуру, что, по-видимому, может использоваться как фактор и критерий инновационного развития территорий, показатель реального состояния и перспектив социально-экономических процессов, несмотря на значительные деформации в этой отлаженной системе после преобразований, начатых в 2013 году, когда аспирантура в России, к сожалению, перешла из разряда «школы исследователей» просто в третий уровень высшего образования, а численность аспирантов усилила тенденцию к постоянному уменьшению [9]. Вместе с тем, мировой опыт свидетельствует об опережающем технологическом развитии тех стран, где созданы льготные условия для формирования и дальнейшей деятельности научной и технической элиты.

Ситуация и перспективы социально-экономического развития и инновационной промышленной трансформации в арктическом регионе нашей страны в значительной степени определяются именно этими факторами, что не исключает сохранение вахтовых форм использования трудовых ресурсов и системное курирование северных территорий со стороны ключевых научно-образовательных центров Российской Федерации и доброжелательных мировых альянсов.

## **Результаты**

Оценка таких взаимосвязей проводилась для арктических районов, которые определены Указом Президента РФ от 02.05.2014 № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» с анализом данных по соответствующим субъектам территориального деления [10].

Для оценки указанной выше взаимосвязи можно использовать рейтинговые данные Агентства инновационных регионов России по ключевым параметрам инновационной сферы [11], что демонстрируется на рис. 1 для субъектов Арктической зоны Российской Федерации.

Представляет интерес сопоставление параметров экономической ситуации и данных по подготовке перспективного научно-образовательного персонала, также как и инновационной активности и численности подготавливаемых научно-педагогических кадров высшей квалификации.

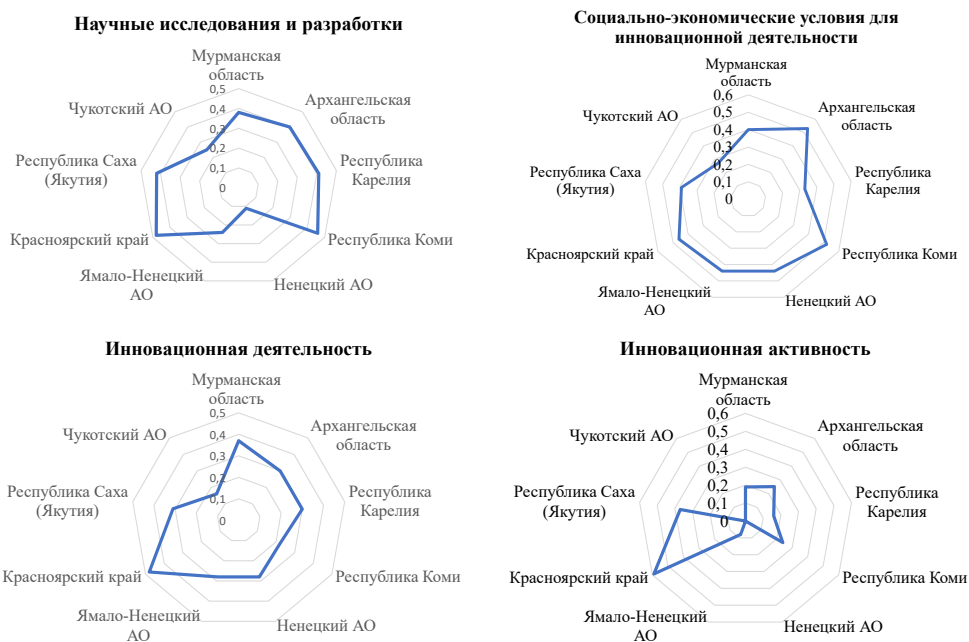


Рис. 1. Расчетные диаграммы достигнутых уровней для субъектов Арктической зоны Российской Федерации по направлениям: научные исследования и разработки, инновационная деятельность, социально-экономические условия инновационной деятельности, инновационная активность

На рис. 2 представлено качественное сравнение инновационной активности в субъектах Арктической зоны РФ с численностью подготавливаемых в этих регионах научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантов). Как базовая для построения графика принята численность научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантов) в Красноярском крае равная 1588 чел. (=1). Из графика объективно исключены Ненецкий, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа, жители которых не участвуют в рассматриваемом образовательном контексте.

Климатические условия, пространственная удаленность и исторические традиции объективно обуславливают низкий образовательный уровень коренного населения северных территорий. Вместе с тем, ориентация только на вахтовые формы обеспечения экономической деятельности вряд ли могут быть эффективными, а опыт имеющихся центров промышленной активности демонстрирует возможности закрепления миграционной составляющей населения в случае политической целесообразности и создания комплекса социальных и экономических условий. Одновременно, очевидна зависимость социально-экономического развития и уровня инновационной активности территорий от масштаба привлечения его коренных или привлеченных жителей к творческой и заинтересованной деятельности.



Необходимо отметить важную роль сложившихся отечественных исследовательских и образовательных центров и, в первую очередь, Санкт-Петербурга в обеспечении научно-образовательных функций для северных территорий России.

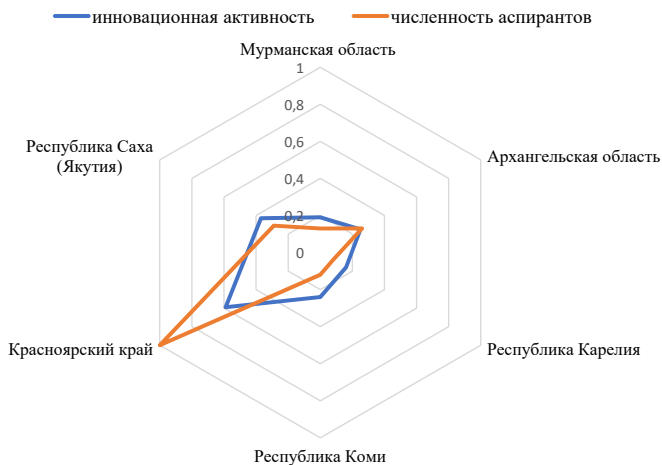


Рис. 2. Качественное сравнение инновационной активности в субъектах Арктической зоны РФ с численностью подготавливаемых в этих субъектах научно-педагогических кадров высшей квалификации (аспирантов)

Как отмечено в исследовании Центра проблемного анализа и государственно-управленческого проектирования [12], от экономического состояния общества во многом зависит здоровье народа и демографическая ситуация, с другой стороны, сам экономический результат есть итог применения человеческих ресурсов и трудовой деятельности. Более того, экономический рост, в конечном счете, нужен для создания условий развития человека, повышения качества его жизни.

Северные российские территории традиционно пользовались научным и образовательным потенциалом сложившихся научных школ и образовательных центров центральной России, а Санкт-Петербург был и остается ведущей площадкой для проведения исследований, подготовки кадров, создания техники и продвижения передовых технологий в арктическую зону.

Табл. 1 демонстрирует относительно равномерное распределение студентов вузов по российской территории, но интерес к аспирантуре явно выше в Центральном и Северо-Западном федеральных округах [13]. Наличие в Сибирском федеральном округе интеллектуальных центров, в первую очередь — Новосибирска, отражается повышенной долей и студентов вузов, и вовлеченных в исследования специалистов.

В табл. 2 приведено распределение удельной численности студентов (бакалавриат, специалитет, магистратура) и аспирантов по субъектам Федерации, находящихся на территориях Арктической зоны Российской Федерации.

**Таблица 1. Удельная численность студентов (бакалавриат, специалитет, магистратура) и аспирантов в федеральных округах**

Федеральный округ	Численность жителей, тыс. чел.	Удельная численность студентов по отношению к численности жителей, %	Удельная численность аспирантов по отношению к численности:	
			студентов, %	жителей, %
Центральный	39378	3,3	2,9	0,095
Северо-Западный	13972	3,0	2,9	0,087
Южный	16455	2,5	1,6	0,041
Сибирский	17173	3,3	1,7	0,057
Уральский	12350	2,9	1,4	0,041
Приволжский	29397	3,2	1,4	0,046
Северо-Кавказский	9867	2,2	1,4	0,031
Дальневосточный	8189	2,9	1,2	0,036

**Таблица 2. Удельная численность студентов (бакалавриат, специалитет, магистратура) и аспирантов на территориях Арктической зоны Российской Федерации**

Субъекты РФ, расположенные на территории Арктической зоны	Численность жителей, тыс. чел. на 01.01.2020	Удельное количество студентов по отношению к численности жителей, %	Удельная численность аспирантов по отношению к численности:	
			студентов, %	жителей, %
Мурманская область	741,4	1,1	2,6	0,03
Архангельская обл.	1092,4	1,6	2,2	0,04
Республика Карелия	614,1	1,9	1,1	0,02
Республика Коми	820,5	1,9	1,2	0,02
Ненецкий АО	44,1	0,0	0,0	0,0
Ямало-Ненецкий АО	544,4	0,1	0,0	0,0
Красноярский край	2866,3	2,6	2,1	0,05
Респ. Саха (Якутия)	971,9	2,5	1,9	0,05
Чукотский АО	50,3	0,4	0,0	0,0

## Обсуждение

Наибольшую удельную численность студентов по отношению к численности жителей демонстрирует Красноярский край и Республика Саха (Якутия), Республика Карелия и Республика Коми как относительно обжитые и населенные. По удельной численности аспирантов по отношению к численности жителей и студентов лидирует промышленная Мурманская область, затем — Архангельская область и Красноярский край.

Структура национальностей, населяющих северные российские регионы народов отличается чрезвычайным разнообразием, что для некоторых из них представлено в табл. 3. За последние триста лет и особенно в советский период миграционные процессы и демографические особенности привели к значительным изменениям в национальном составе. В данном случае, естественно, речь идет о постоянно проживающем на территории населения.

**Таблица 3. Структура национальностей проживающего населения в некоторых северных российских регионах**

Субъект РФ / Национальности	Архангельская область	Красноярский край	Республика Саха (Якутия)
Русские	88,1%	96%	36,9%
Другие	11,2%	3%	10,3%
Народы Севера	0,7% (долганы, эвенки, хакасы, ненцы, якуты)	1% (ненцы-0,65; коми-0,37)	52,8% (якуты-48,7; эвенки-2,2; эвены-1,6; долганы-0,2; чукчи-0,07)

В рамках решения задачи по переходу от ресурсно-сырьевой к инновационной экономике, весьма важную роль могут сыграть арктические проекты. Освоение значительных запасов углеводородов и других полезных ископаемых в полярной зоне целесообразно только на основе экономически эффективных и экологичных технологий, реализации передовых идей и инновационных решений. Такие проекты должны послужить дополнительным стимулом для отечественной науки и промышленности, но их реализация невозможна без обеспечения квалифицированными кадрами, постоянно проживающими на северных территориях.

Наряду с рассмотрением структуры национального состава постоянно проживающего населения, надо учитывать, что привлекаемые трудовые ресурсы принципиально делятся на три составляющие:

- историческое население малочисленных народов Севера,
- переселившееся и постоянно проживающее население из различных регионов России,
- временно привлеченные для работы в удаленных районах (специалисты по контрактам и работающие вахтовым методом).

Для первых двух категорий расширяются сферы приложения сил в наукоемком ресурсосберегающем производстве, они наиболее заинтересованы в сохранении природы и обеспечении социального комфорта.

В условиях кризисных явлений в мировой экономике, росте изоляционных тенденций, умножения санкций западных стран и дополнительных запретов на экспорт в Россию различных технологий и оборудования российским компаниям придется искать новые решения и самостоятельно разрабатывать технологии. Как результат, объективная активизация инновационных процессов на северных территориях, их ориентацию на инфраструктурные и ресурсные задачи, потребность в новых кадрах.

Для повышения эффективности использования минерально-сырьевых ресурсов на северных территориях принципиально важно следовать современным принципам промышленной политики, максимального извлечения сырья с применением новейших природосберегающих технологий [14], а арктические районы могут быть реальным полигоном для генерации технологических преобразований и их реализации [15].

Как отмечалось в [16], объем инновационных товаров, работ и услуг в структуре ВРП арктических регионов стал заметным уже в 2010–2012 гг., наблюдался стабильный рост в Чукотском АО (с 0,5% до 10%), Республике Коми (с 2,5% до 5%), Архангельской области (с 0,3% до 4,8%), Красноярском крае (с 0,47% до 3%).

## **Выводы и заключение**

Мировые процессы характеризуются активной урбанизацией, базируются на концентрации интеллектуальных ресурсов и расширении использования наукоемкого ресурсосберегающего производства, однако одновременно, усиливаются тенденции к сохранению природы и обеспечению социального комфорта для каждого жителя планеты. Рациональный учет разнонаправленных тенденций обеспечивает сбалансированное развитие всех территорий с учетом их специфики и на основе обеспечения высокого качества жизни населения, доступности науки, образования и культуры.

Такой подход имеет особое значение для России, как страны с большой площадью территории, значительными природными ресурсами и существенно неравномерным распределением населения.

Ускоренное социально-экономическое развитие удаленных и малонаселенных территорий с суровыми климатическими условиями может быть реализовано на основе современных материалов и оборудования, инновационных технологий и квалифицированного персонала. Задача становится внутренне замкнутой: с одной стороны, высокие технологии и сложная инфраструктура требуют хорошего образования и качественной подготовки работников, а с другой стороны, творческие и грамотные сотрудники постоянно генерируют новации, формируют атмосферу динамичного развития.

В оценке успешности социально-экономической политики и правильности принимаемых управленческих решений взаимосвязаны инновационные характеристики и параметры подготовки специалистов высшей квалификации, что может быть эффективно использовано как регулятор рационального пространственного развития.

### Список литературы

1. Бодрунов С. Д., Гелбрейт Дж. К. Новая индустриальная революция и проблемы неравенства. — М.: РЭУ имени Г. В. Плеханова, 2017. — 143 с.
2. Селин В. С., Васильев В. В., Широкова Л. Н. Российская Арктика: география, экономика, районирование. — Апатиты, КНЦ РАН, 2011. — 201 с.
3. Горин Е. А., Имзалиева М. Р. Региональный потенциал инновационного развития национальной экономики // Инновации, 2020, № 7 (261), с. 5–11
4. <https://yandex.ru/turbo/s/iz.ru/1039720/evgeniia-priemskaiia/umenshit-traektoriui-mozhet-li-pandemiia-dat-shans-malym-territoriiam>
5. <https://www.audit-it.ru/cblogs/bakertilly/995625.html>
6. Горин Е. А. Ресурсный потенциал социально-экономического развития региона. — Инновационные направления в науке, технике, образовании. — Ч. 2. — Смоленск: ООО «Новаленсо», 2016. — С. 126–129
7. Кузнецов С. В., Горин Е. А. Экологизация промышленного производства в макрорегионе «Северо-Запад» и оптимизация жизненного цикла продукции. — Проблемы преобразования и регулирования региональных социально-экономических систем: Сборник научных трудов. Вып. 44 / под научной редакцией С. В. Кузнецова. ИПРЭ РАН — СПб: ГУАП, 2018. — С. 10–16
8. Бодрунов С. Д. Ноономика. — М.: Культурная революция, 2018. — С. 177
9. <https://iq.hse.ru/news/283623388.html>
10. [https://yandex.ru/turbo/ru.wikipedia.org/wiki/Арктическая\\_зона\\_России](https://yandex.ru/turbo/ru.wikipedia.org/wiki/Арктическая_зона_России)
11. [https://www.nso.ru/sites/test.new.nso.ru/wodby\\_files/files/document/2018/02/documents/airr17.pdf](https://www.nso.ru/sites/test.new.nso.ru/wodby_files/files/document/2018/02/documents/airr17.pdf)
12. Государственная экономическая политика и экономическая доктрина России: к умной и нравственной экономике. В 5 томах. — М.: изд-во «Научный эксперт», 2008, т. 3, с. 1899.
13. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2019: Стат. сб. / Росстат. — М., 2019. — 1204 с.
14. Горин Е. А. Современная промышленная политика: факторы трансформации // Бюллетень науки и практики (электронный журнал). — 2018. — Т. 4. — № 9. — С. 218–227.
15. Цукерман В. А. Концептуальные основы инновационного промышленного развития Севера и Арктики // Север и рынок: Формирование экономического порядка. — 2012. — № 3. — С. 139–143.
16. Погодаева Т. В., Руденко Д. Ю. Актуальные тенденции инновационного развития арктических регионов. — <http://science-education.ru/ru/article/view?id=16005> (дата обращения: 27.10.2020)

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ В СВЕТЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ

**Евсеев Владимир Иванович,**  
доктор технических наук, профессор  
Балтийский государственный технический университет  
им. Д. Ф. Устинова, e-mail: v.evseev43@mail.ru

**Аннотация:** В статье представлены основы Стратегии развития Арктической зоны России до 2035 года и законодательства для обеспечения её реализации. Представлены некоторые причины, которые отрицательно повлияли на ход выполнения действующей до 2020 года Стратегии. Представлены действия и предлагаемые меры со стороны руководства страны для существенной активизации процесса выполнения Федеральной программы освоения Арктической зоны РФ.

Важной составляющей успешной реализации планов рассматривается международное сотрудничество, в первую очередь со странами Евразийского Экономического Союза, а также взаимодействие регионов России, входящих в Арктическую зону.

Отмечена существенная роль подготовки и реализации конкретных проектов (инфраструктурных, промышленных, транспортных, научно-исследовательских, образовательных, социальных и др.) для активизации деятельности по освоению Арктической зоны страны в условиях кластеризации цифровой экономики.

**Ключевые слова:** арктическая зона, устойчивое развитие, стратегия, программа, национальная безопасность, промышленность, исследования, образование, проекты, космическая и авиационная система мониторинга, центр литейных технологий.

## SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND FUNCTIONING OF RUSSIAN ARCTIC ZONE IN LIGHT OF STATE POLICY

**Vladimir Ivanovich Evseev,**  
doctor of technical sciences, Baltic State Technical University  
named by D. F. Ustinov, e-mail: v.evseev43@mail.ru.

**Abstract:** The basics of the Russian Arctic zone development strategy until 2035 and legislation to ensure its implementation are presented in the article. Some reasons that negatively affected the implementation of the current Strategy until 2020 are given. The country's leadership proposed measures to significantly intensify the implementation of the Federal program for the development of the Russian Federation Arctic zone are presented. International cooperation, primarily with the Eurasian Economic Union countries, as well as the interaction of the regions of Russia that are part of the Arctic zone are considered an important component of the successful implementation of the plans.

The significant role of the specific projects (infrastructure, industrial, transport, research, educational, social, etc.) preparation and implementation for the intensification of activities on development of the country's Arctic zone in the conditions of clusterization of digital economy was noted.

**Keywords:** arctic zone, sustainable development, strategy, program, national security, industry, researches, education, projects, space and aviation monitoring system, foundry technology centre.

### Введение

Устойчивое развитие и функционирование сложной организационно-технической системы и её структур предполагает выполнение требований, которые закладываются в её концепцию, стратегию и программы (общие



и по направлениям развития). Этот процесс стал особенно актуальным в условиях новой индустриализации и кластеризации цифровой экономики как императива её развития. В связи с активизацией этого фактора основные усилия в проведённом исследовании были направлены на системный (внешнее обеспечение) и комплексный (внутреннее содержательное наполнение) характер основных направлений развития АЗРФ.

Методология исследования основана на изучении законодательной и нормативно-правовой базы с последующим анализом реального состояния дел в реализации проводимых Правительством страны политики в развитии Арктики. Исследование основано на признании комплексного характера проводимых мероприятий со стороны органов власти федерального, регионального и местного уровня, учреждений культуры, науки и образования, социальных служб, промышленных предприятий любой формы собственности и масштаба деятельности, профессиональных объединений, общественных организаций. Как правило, в концепцию устойчивости системы закладывают триединую задачу с экономической, социальной и экологической составляющими. Действующие в стране «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» [1] и «Стратегия развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности до 2020 года» [2] направлены на обеспечение следующих национальных интересов Российской Федерации в Арктике:

- а) использование Арктической зоны Российской Федерации в качестве стратегической ресурсной базы Российской Федерации, обеспечивающей решение задач социально-экономического развития страны;
- б) сохранение Арктики в качестве зоны мира и сотрудничества;
- в) сбережение уникальных экологических систем Арктики;
- г) использование Северного морского пути в качестве национальной единой транспортной коммуникации Российской Федерации в Арктике.

Обеспечение столь масштабных интересов страны направлено в первую очередь на достижение национальной безопасности РФ, в том числе в военной, экономической, информационной, экологической сферах жизни и деятельности страны.

Среди конкретных задач, которые необходимо решать во всех сферах деятельности государства и общества можно выделить те, которые направлены на:

- улучшение качества жизни, здравоохранение, образование людей в соответствии с программами социального развития;
- обеспечение транспортной доступности и мобильности с использованием возможностей Северного морского пути, развитие которого потребует обязательного наращивания инфраструктуры, совершенствования и взаимной увязки существующих сетей и средств воздушного, морского, речного, железнодорожного, автомобильного видов транспортных коммуникаций;

- проведение комплекса исследовательских геолого-геофизических, гидрографических и картографических работ по подготовке материалов для обоснования внешней границы Арктической зоны Российской Федерации, поиску и оценке масштабов новых месторождений полезных ископаемых;
- осуществление разработки проектов, создание и внедрение новых видов техники и технологий для промышленного освоения морских месторождений полезных ископаемых и водных биологических ресурсов в арктических условиях;
- формирование системы контроля за обеспечением безопасности судоходства, управлением транспортными потоками в районах интенсивного движения судов, в том числе за счет реализации комплекса мер по гидрометеорологическому и навигационному обеспечению в Арктической зоне Российской Федерации;
- объединение усилий и ресурсов заинтересованных стран Запада и Востока, в первую очередь, относящихся к северным территориям, стран Евроазиатского экономического союза, а также регионов России, относящихся к Арктической зоне РФ.

Возвращение России в стратегически важную Арктическую зону в современных условиях международного сотрудничества отражено в ряде нормативно-правовых и программных документов РФ:

- Постановление Правительства РФ от 10.08.1998 года № 919 (ред. от 18.12.2012 г.) «О Федеральной целевой программе «Мировой океан», включающей следующие подпрограммы с соответствующими государственными заказчиками:
- подпрограмма «Исследование природы Мирового океана», Министерство образования и науки Российской Федерации, в ред. Постановления Правительства РФ от 12.08.2010 N 619;
- подпрограмма «Военно-стратегические интересы России в Мировом океане», Министерство обороны РФ;
- подпрограмма «Освоение и использование Арктики», Министерство экономического развития Российской Федерации, Министерство промышленности и торговли Российской Федерации, Министерство здравоохранения Российской Федерации, Федеральное агентство по рыболовству, Федеральное космическое агентство, Федеральное агентство морского и речного транспорта, Федеральное агентство связи, Федеральную службу по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, в ред. Постановлений Правительства РФ от 12.08.2010 N 619, от 18.12.2012 N 1335;
- подпрограмма «Изучение и исследование Антарктики» и «Создание единой государственной системы информации об обстановке в Мировом океане» — Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, п. 2 в ред. Постановления Правительства РФ от 30.09.2008 N 731.

Последние по времени выпуска документы: Постановление Правительства РФ от 21 апреля 2014 г. N 366 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации» с изменениями и дополнениями от: 17 декабря 2014 г. [3], и Постановление Правительства РФ от 31 августа 2017 г. N 1064 [4] с конкретизацией мер по выполнению Программы. Указанные документы определяют порядок организации работ, ответственных за выполнение и финансирование Программы.

Однако за прошедшие годы выполнение положений нормативно-правовой базы и программ не отличалось необходимой активностью и организованностью, в первую очередь, со стороны федерального правительства. Не были созданы необходимые механизмы и инструменты для проведения всего комплекса мероприятий и работ по их организации, координации, информационному обеспечению и налаживанию коммуникаций.

Существует ещё одна трудность и неопределённость, с которой сталкиваются руководители субъектов РФ, входящих в число участников выполнения Программы, в соответствии с проведённым зонированием. Дело в том, что зонирование регионов страны определено ещё рядом директивных документов, например, в «Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2035 года», утверждённой Распоряжением Правительства РФ от 12 февраля 2019 года № 207-р [5]. В этой Стратегии зонирование проведено на других организационных, экономических и структурных началах, чем в арктической Стратегии, с возложением задач, требующих иной координации и различных ресурсов. Получается, что регион входит в несколько зон с разными задачами, что может вызвать противоречия и рассогласования во взаимодействии между соседними регионами с учётом перспективных специализаций субъектов Федерации в составе определённых в Стратегии 12 макрорегионов и нескольких групп геостратегических территорий страны.

Содержательная часть главных направлений развития Арктической зоны РФ (АЗРФ) представлена многими работами отечественных учёных, руководителей и специалистов, которые озабочены состоянием ходом и результатами проводимых мероприятий в рамках действующей до 2020 года Стратегии [2]. Одной из последних подобных работ, в которой изложено творческое осмысление исторических, политических, организационных, кадровых, культурных и других начал, определивших успех страны в освоении Арктики в период Российской империи и Советского Союза, может служить коллективная монография учёных из Санкт-Петербурга: «Арктика в пространственном развитии Российской Федерации. Проблемы управления» [6].

### **Результаты и их обсуждение**

Существенную активность в решении задач по освоению (АЗРФ) проявил крупный промышленный бизнес и научное сообщество (компании нефтегазового

комплекса, машиностроители, институты РАН и Гидромета страны), которые были заинтересованы в реализации программ работ и исследований, получении заказов и формированию своих инвестиционных программ. Работы и исследования проводились в условиях большой неопределённости в финансировании, кадровом обеспечении, недостаточной организационной увязки и координации с программами «Цифровая экономика», «Индустриализация 4.0» и другими, отсутствия требуемых коммуникаций, логистики и информационного обеспечения. Решение подобных вопросов возможно только на государственном уровне, чем традиционно призвано заниматься правительство и ответственное министерство в качестве головного заказчика.

В сложившейся ситуации необходимо было принять срочные меры по активизации усилий в развитии Арктики на основе реализации программных документов. В связи с неудовлетворительным состоянием дел по инициативе президента России В. В. Путина 9 и 10 апреля 2019 года был проведён V Петербургский арктический форум «Арктика — территория диалога» [7]. Поскольку действующая Стратегия развития арктической зоны РФ заканчивается в 2020 году президент страны распорядился подготовить до 1 декабря 2019 года новую Стратегию развития российской Арктики до 2035 года. «Она должна объединить мероприятия наших национальных проектов и государственных программ, инвестиционные планы инфраструктурных компаний, программы развития арктических регионов и городов», — сказал глава российского государства, выступая на V Международном арктическом форуме «Арктика — территория диалога». Он сказал также: «В 2021 году Россия примет председательство в Арктическом совете, и мы предлагаем всем странам — участницам этой организации, а также другим государствам сотрудничество в Арктике». Президент поручил кабинету министров ускорить разработку закона об особой системе преференций для инвесторов в Арктике, чтобы принять его в осеннюю сессию Государственной Думы.

Определён государственный орган — Министерство, которое наделено полномочиями и на которое возложена ответственность за подготовку и реализацию Стратегии и Программы развития российской Арктики, им стало Министерство по развитию Дальнего Востока и Арктики. Создан Проектный офис развития Арктики (ПОРА, генеральный директор Борис Тарасов), на который возложена задача по организации и координации усилий для выполнения новой Стратегии. В настоящее время эти две структуры организовали опрос профессиональных и экспертных сообществ страны с целью завершения формирования и корректировки документа. Руководители Министерства и Проектного офиса намерены организовать эффективную информационную и коммуникационную площадку в интересах подготовки Стратегии и решения стоящих задач.

Вопросами эффективной подготовки новой Стратегии активно занялся Совет Федерации Федерального собрания РФ. Председатель Комитета Совета Федерации по федеративному устройству, региональной политике, местному

самоуправлению и делам Севера Олег Мельниченко отметил, что, несмотря на значительные усилия государства и определенные достижения, ключевые проблемы арктических регионов решаются все еще слишком медленно и не всегда эффективно. Для большинства этих регионов характерны общие трудности, препятствующие успешному развитию, в том числе отток населения, неразвитость инфраструктуры и транспортного сообщения, низкая инвестиционная активность. При подготовке новой «арктической стратегии» необходимо обеспечить взаимоувязку её положений с документами стратегического планирования, а также с Комплексным планом модернизации и расширения магистральной инфраструктуры.

Ключевой задачей в настоящее время является стимулирование инвестиционной активности в Арктике. Первые шаги в этом направлении уже сделаны — Министерством РФ по развитию Дальнего Востока и Арктики разработаны проекты федеральных законов, направленные на стимулирование предпринимательской деятельности в АЗРФ. «При этом законодательное регулирование развития Арктической зоны должно быть значительно шире, чем только вопросы привлечения инвестиций», — подчеркнул **Олег Мельниченко**.

Глава Комитета СФ отметил, что на законодательном уровне необходимо определиться с критериями отнесения сухопутных территорий к Арктической зоне Российской Федерации, разработать и утвердить инструментарий акваториального планирования, создать правовую основу функционирования Арктической информационной системы. Эти и другие вопросы, связанные с подготовкой проекта стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации до 2035 года, будут обсуждены в рамках предстоящих парламентских слушаний, сказал парламентарий.

Во исполнение этих слов Совет Федерации 28 октября 2019 года провёл в Москве Парламентские слушания, посвященные ходу подготовки проекта стратегии развития Арктической зоны России до 2035 года [8]. В слушаниях приняли участие заместители председателей ряда Комитетов Совета Федерации, заместители министров семи Министерств Правительства РФ, руководители (или их заместители) законодательных и исполнительных органов власти девяти регионов России, имеющих отношение к Арктической зоне страны, представители науки, общественности. От Санкт-Петербурга на слушаниях присутствовали Ивченко Б. П., заместитель Председателя постоянной комиссии по промышленности, экономике и предпринимательству Законодательного Собрания, Шамахов В. А., директор Северо-Западного института управления РАНХиГС и автор статьи.

Основной доклад о сложившейся ситуации сделал заместитель министра Министерства РФ по развитию Дальнего Востока и Арктики А. В. Крутиков. Он объективно рассказал о реальных проблемах, существующих в регионах и ведомствах, принимающих участие в реализации Стратегии и Программы. Отметил, что в Правительстве страны понимают сложности, возможности и необходимость

принятия решительных мер, которые должны быть отражены в новой Стратегии. Он призвал всех к подготовке и представлению в Министерство и Проектный офис предложений и проектов для формирования практической программы действий. Выступившие на слушаниях ответственные лица говорили о проблемах своих регионов и ведомств, однако все они твёрдо отметили необходимость улучшения инвестиционных условий, создания инфраструктуры, решения проблемы транспортной доступности, прекращения оттока населения, особенно молодёжи, улучшения экономических, социальных, медицинских, культурных, образовательных, спортивных, туристических условий жизни и работы населения, а также решения проблем малых коренных народов Севера России.

Все значимые предложения нашли отражение в Рекомендациях Парламентских слушаний по рассматриваемому вопросу. Правительству страны рекомендовано ускорить разработку и внесение в Государственную Думу законопроектов, предусматривающих меры государственной поддержки инвестиционной деятельности в АЗРФ. Кроме того, Министерству РФ по развитию Дальнего Востока и Арктики при подготовке новой Стратегии учесть необходимость:

- принятия комплексного системообразующего законодательного акта, закрепляющего статус Арктической зоны РФ как особого объекта государственного регулирования, устанавливающего отношения в сфере её экономического и социального развития, перечень сухопутных территорий АЗРФ, критерии их выбора и границы;
- взаимоувязки положений проекта Стратегии с положениями других документов стратегического планирования в РФ и арктических субъектов РФ, в первую очередь с национальными проектами, положениями Стратегии пространственного развития РФ на период до 2025 года, а также с комплексным планом модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2014 года, утверждённым распоряжением Правительства РФ от 30 сентября 2018 года № 2101-р;
- проработки вопроса о применении дополнительных мер стимулирования инвестиционной деятельности в АЗРФ;
- введения мер стимулирования инновационной деятельности, интеграции науки и производства, в том числе через создание и развитие научно-производственных кластеров. В этом плане отметим, что в настоящее время идёт подготовка к созданию Петербургского Арктического кластера.

Большой раздел Рекомендаций касается проблем развития и мер поддержки малого и среднего бизнеса, внедрения современных информационно-коммуникационных технологий и систем связи, управления движением судов и полётов самолётов, использования средств дистанционного зондирования Земли с борта самолётов и космических аппаратов, проведения площадных съёмок ледового покрова мониторинг их динамики, а также системы гидрометеорологического и гидрографического обеспечения научной и хозяйственной деятельности в Арктике.



В соответствии с требованием Президента РФ Министерство по развитию Дальнего Востока и Арктики представило к 1 декабря 2019 года проект новой Стратегии на рассмотрение в Правительство страны. Однако этот проект не был предварительно доведён до научной и деловой общественности для обсуждения. Более того, в течение нескольких месяцев по проекту новой Стратегии не было обнародовано никакой информации и не было известно о предпринимаемых шагах со стороны органов федеральной власти. Это продолжалось до выхода в свет Указа Президента РФ от 5 марта 2020 г. N 164 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года» [9], в котором сказано, что в соответствии со статьей 17 Федерального закона от 28 июня 2014 г. N 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [10] Президент постановил утвердить прилагаемые Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года.

Развитие событий произошло 13 мая 2020 года, когда состоялось заседание Государственной комиссии по вопросам развития Арктики, которое прошло под председательством вице-преьера — полпреда президента РФ на Дальнем Востоке Юрия Трутнева [11]. В соответствии с решением заседания Министерство РФ по развитию Дальнего Востока и Арктики направило в Правительство РФ доработанный с учетом замечаний других федеральных органов исполнительной власти проект Стратегии развития Арктической зоны РФ до 2035 года. Однако и в этот раз согласованный проект Стратегии не был доведён до общественности страны.

Властям арктических регионов Государственной комиссией было рекомендовано до 1 июня 2020 года представить в Министерство развития Дальнего Востока и Арктики график подготовки и принятия нормативных правовых актов, устанавливающих преференции по региональным и местным налогам для резидентов Арктической зоны России.

Последующий период деятельности профильного Министерства РФ был посвящён доработке Стратегии и её согласованию с регионами страны, в основном, входящими в АЗРФ. Прделанная работа завершилась Указом Президента РФ Владимира Путина от 26 октября 2020 г. № 645, которым утверждена «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности до 2035 года» [12]. Стратегия представляет собой системный документ, объединивший в себе основные направления развития АЗРФ, программные позиции, определяющие задачи развития арктических регионов России и Целевые показатели реализации Стратегии.

Премьер-министр страны М. Мишустин выступил с предложением отменить все предыдущие программные документы по развитию Арктики, а реализацию Стратегии осуществлять на основе Стратегического плана, который предстоит разработать Правительству и который конкретизирует задачи, их исполнителей, сроки и необходимые ресурсы. Что касается ресурсов, то, судя по высказанным Правительством намерениям, оно предполагает перенести тяжесть ресурсного

обеспечения на плечи регионов и инвесторов как отечественных, так и зарубежных. Для привлечения инвестиций предусмотрены существенные льготы и преференции для тех, кто придёт в Арктику с серьёзными намерениями. В связи с таким положением дел всему деловому сообществу предстоит глубоко изучить утверждённую Стратегию, все последующие директивные документы, чтобы получить возможность эффективного участия в реализации проектов во всех направлениях развития АЗРФ.

В контексте изложения материала статьи необходимо отметить, что Санкт-Петербург как крупный политический, научный, промышленный и образовательный центр страны может и должен сказать своё веское слово в решении задач по возрождению и проведению практически всех видов исследований и работ по Стратегии и Программе освоения Арктики и развития Северного морского пути на новом этапе. С 1930 годов, когда началась грандиозная эпопея исследования Севера силами многих экспедиций «Северный полюс», Ленинград стал центром организации и обеспечения этих поистине героических усилий первопроходцев полярных широт. Героями-папанинцами, учёными, моряками и лётчиками — полярниками восхищался весь мир. Всё лучшее, что было в стране, отдавалось им, чтобы проложить путь на восток вдоль северных акваторий СССР. И это осуществлялось с энтузиазмом, несмотря на трудные экономические условия первых пятилеток. В настоящее время Санкт-Петербург имеет всё необходимое для того, чтобы быть лидером в выполнении стратегии и Программы освоения Арктики. Он является исследовательским центром (Государственный научный центр Российской Федерации «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» — лидер российской полярной науки), столицей судостроения России с комплексом исследовательских и проектных учреждений (Крыловский государственный научный центр, Институт технологии судостроения и судоремонта, ряд конструкторских бюро) и крупных судостроительных предприятий, учебных заведений (СПб государственный университет, Российский государственный гидрометеорологический университет), крупных промышленных предприятий, производящих разнообразное оборудование, аппаратуру и снаряжение для оснащения судов и проведения работ в северных широтах, располагает также многими компаниями малого и среднего предпринимательства, готовыми внести свой вклад в развитие АЗРФ инновационными разработками, услугами.

Именно поэтому в составе Правительства Санкт-Петербурга создан специальный Комитет по делам Арктики, который с первых дней своей деятельности активно включился в решение самых трудных вопросов по интеграции усилий, координации работ, информационному и коммуникационному обеспечению, формированию перечня реальных проектов для реализации положений Стратегии и Программы.

Необходимо отметить активную работу в регионах России, которые активно формируют проекты для реализации в рамках Стратегии и Программы.

Например, в Мурманской области важным направлением рассматривается расширение возможностей горно-обогатительной отрасли, включая масштабное возрождение добычи руд и получение редкоземельных металлов.

Еще один вопрос, рассмотренный Госкомиссией по вопросам развития Арктики, — создание территории опережающего развития (ТОР) в Мурманской области и проектах освоения новых месторождений твердых полезных ископаемых в Арктической зоне. Постановление Правительства России о создании ТОР «Столица Арктики» было подписано 12 мая. По итогам заседания Госкомиссии Минвостокразвития и Минобороны России вместе с мурманскими властями поручено проработать вопрос включения в границы «Столицы Арктики» земельных участков, необходимых для реализации инвестиционного проекта ООО «Порт Лиинахамари» по созданию курорта на Кольском полуострове, доложив о результатах до 1 августа 2020 года.

В Архангельской области очень активно работает Северный (Арктический) федеральный университет в области научно-исследовательского обеспечения стратегических и программных установок.

Очень важным решением Государственной комиссия по вопросам развития Арктики на заседании 13 мая 2020 года стало поручение Министерству, в соответствии с которым границы Северного морского пути (СМП) могут быть расширены почти вдвое и включают в себя акваторию от Мурманска до Сахалина. Сейчас акватория СМП ограничена Карскими воротами на западе и бухтой Провидения на востоке. Если решение будет принято, оно позволит формально выполнить поручение президента РФ по увеличению грузопотока по Севморпути к 2024 году до 80 млн тонн, но приведет к конфликту с международным законодательством и другим проблемам.

Руководство России придаёт большое значение укреплению сотрудничества с зарубежными странами в Арктике. Только мирным путём можно решить вопросы разграничения и учёта экономических интересов развитых и развивающихся стран, претендующих на владение территориями и акваториями, относящимися к арктической зоне Земли, а также на осуществление хозяйственной, транспортной, научной деятельности в них. К таким странам относятся: Соединённые Штаты Америки, Канада, Дания, Норвегия, Россия. Кроме того, большую активность в Арктике проявляет Китай, не имеющий территориального отношения к ней, однако обладая большими ресурсами, он пытается расширить зону своих интересов за счёт Арктики при реализации масштабной программы «Один пояс, один путь».

Для России очень важным и перспективным направлением международного сотрудничества и проведения глубокой интеграции экономик является укрепление и развитие всесторонних связей со странами Евразийского Экономического Союза (ЕАЭС.), которые были республиками Советского Союза. Этот факт даёт неоспоримые преимущества и возможности объединения усилий и ресурсов членов ЕАЭС для участия в освоении Арктики с учётом возможности его количественного развития.

При этом необходимо принять во внимание условия сотрудничества стран ЕАЭС в международной кооперации, сходные черты и различия состояния их экономик, промышленного, научного и образовательного потенциала. Россия, Казахстан, Беларусь, Киргизия и Армения — страны, имеющие общее советское наследие, сходные основы рыночной экономической модели и во многом похожие трудности развития. Для функционирования Союза создана и работает система органов управления и законодательная база.

Многолетний опыт сотрудничества автора с близкими нам странами — Казахстаном и Белоруссией — характеризуется рядом особенностей. Остановимся на некоторых из них.

С этими странами имеются Советы делового сотрудничества: Россия--Казахстан и Санкт-Петербург-Беларусь. Программы сотрудничества учитывают возможности и потребности в промышленном развитии, модернизации технологического потенциала, в частности, металлургических и современных литейно-механических производств (как основы производства компонентной базы), вопросы материаловедения, подготовки кадров.

Основными целями таких программ являются (они аналогичны программам ЕАЭС):

- выравнивание потенциалов промышленных комплексов;
- интеграция потенциалов и одновременное разделение труда в производстве конечной продукции с высокой добавленной стоимостью, которая могла бы быть конкурентоспособной на внутренних и мировых рынках;
- развитие отраслевой науки, конструкторских, технологических и проектных организаций для разработки и производства образцов отечественной техники, оборудования, материалов по программе импортозамещения;
- использование образовательного потенциала наших стран, создание единых программных и методических документов по подготовке кадров, проведение мероприятий по технической профориентации молодёжи и школьников, а также проведение первичной подготовки (примеры, работающая Академия цифровых технологий для детей и взрослых в СПб и открытая с 1 сентября 2019 года Инженерно-технологическая школа № 777 в Санкт-Петербурге [13]);
- то же самое можно сказать о подготовке специалистов с высшим образованием, научных кадров как для фундаментальной науки, так и для прикладных научных исследований;
- сближение экономических и финансово-кредитных моделей сотрудничества, в чём имеются существенные различия.

Конечно же, для эффективной интеграции в рамках ЕАЭС подобные цели должны достигаться на более глубоком и широком научном, методическом и программном уровне. Что и выполняют органы управления Союза.

Приведём некоторые примеры интеграционных процессов.

В Казахстане имеется богатая минерально-сырьевая база природных ресурсов и мощная металлургическая промышленность для обеспечения всех видов машиностроительных производств. Однако большинство машиностроительных направлений работы промышленности требует существенной модернизации, нового оборудования, технологий, масштабного внедрения современных систем менеджмента качества, управления бизнес и технологическими процессами на основе информационных технологий, 3D-моделирования, прототипирования, создания цифровых двойников заводов. Подобные проблемы характерны также для Беларуси и России, в частности, для промышленного комплекса Санкт-Петербурга. Кроме того, существует серьёзная проблема подготовки большого количества специалистов по информационным технологиям, цифровизации экономики в целом. Это ещё одно поле для совместных проектов. Весьма перспективным направлением в решении задач цифровой экономики может служить потенциал нашего федерального оператора в лице ПАО «РОСТЕЛЕКОМ». Недавно его руководитель М. Э. Осеевский выступил на Президиуме Союза промышленников и предпринимателей СПб и рассказал о том, как планируется и будет обеспечиваться выполнение программы «Цифровая экономика» с использованием Автономной Некоммерческой Организацией с одноимённым названием, Специального Фонда и Экспертного совета.

В Беларуси также работает мощный машиностроительный комплекс, однако и он имеет проблемы, сходные с перечисленными трудностями в других странах Союза. Кроме того, в Беларуси традиционно сильная академическая и прикладная (отраслевая наука), что используется для решения задач импортозамещения. Например, институт БелНИИЛит эффективно работает на литейную промышленность. Отметим также большие возможности сильного радиоэлектронного комплекса, который активно работает над проблемами цифровизации и автоматизации производства.

В развитии сотрудничества с этими странами в рамках ЕАЭС порой возникают трудности в согласовании и распределении объёмов работ, а также формировании бюджета для выполнения конкретных проектов, даже с привлечением правительственных структур. Российские промышленники и инвесторы очень осторожно подходят к рассмотрению проектов, оценивают риски. Не последнюю роль здесь играет различие экономических и финансово-кредитных моделей в разных странах, требований, показателей при заключении договорных отношений. Подобные трудности решаются в рамках комиссий ЕАЭС путём сопряжения и балансировки экономических и финансовых моделей, директивных документов на межгосударственном уровне. С целью решения перечисленных проблем решением Высшего Евразийского экономического совета академик РАН Сергей Глазьев утверждён на посту Министра по интеграции и макроэкономике Евразийской экономической комиссии [14].

Большой интерес и активность во вхождении на рынок стран — членов Союза проявляет Китай, обладающий большим инвестиционным

и технологическим потенциалом, возможностями поставлять оборудование, станки, технологии, также активно разрабатывать и поставлять на рынок ЕАЭС современную программно-аппаратную продукцию для программы «Цифровая экономика» с элементами искусственного интеллекта.

В подобном процессе важную роль играет соблюдение баланса национальных и общих для членов Союза интересов, что не всегда возможно реально выполнить. Особенно с учётом предлагаемых возможностей и условий со стороны Китая.

В подобных ситуациях для устойчивого развития ЕАЭС весьма велики роль и полномочия управленческих структур ЕАЭС, а также нормативно-правовой базы в выстраивании отношений, они должны приводить к эффективной координации и балансу возможностей и интересов на благо развития каждого члена Союза.

Ключевым условием устойчивого развития Союза надо считать проведение единой государственной политики социально-экономического развития стран-членов Союза, которая должна строиться на основе стратегического и оперативного планирования в экономике и всех её составляющих и гармонизация законодательной и нормативно-правовой базы. При этом должна при необходимости осуществляться структурная и функциональная реформа органов управления Союза, чтобы способствовать гармонизации и координации условий и ресурсов при выполнении программ, конкретных проектов, принимаемых оперативных решений и достижению высокой эффективности получаемых результатов.

Как показывает опыт реализации стратегий отдельных экономик развивающихся стран большую роль в эффективной реализации сотрудничества играет глубокая проработка, обоснование и всестороннее обеспечение выполнения конкретных совместных промышленных проектов, что, к сожалению, наблюдается не всегда.

Приведём два примера стратегических международных проектов, которые предлагает автор и которые помогут созданию и эффективному функционированию многих структур в совместном строительстве всей мировой системы Арктической зоны.

Один из таких возможных стратегических проектов, актуальных для реализации и использования практически всеми странами Союза и западными странами, входящими в мировую Арктическую зону. Этот проект можно назвать: «Система авиационного и космического мониторинга отечественной и мировой Арктической зоны», основу которой составляют организационные и технические средства дистанционного наблюдения северных акваторий и территорий РФ и других стран с помощью бортовых авиационных и космических комплексов аппаратуры, работающей в различных диапазонах электромагнитных волн. Отметим, что частично подобная авиационная система была создана и работала в СССР в 1980-е годы, а также проводились



экспериментальные исследования с использованием бортовых космических комплексов (радиолокационные, инфракрасные, оптико-электронные) зондирования Северного морского пути. Концепция современной реализации подобной системы с учётом самых современных достижений средств дистанционного зондирования Земли, цифровых технологий, вычислительных средств обработки, передачи и представления огромных массивов цифровых данных наблюдения изложена в работах [15; 16]. Указанные средства проводили ледовую разведку, определяли мощность ледовых образований, указывали на безопасные маршруты следования караванов судов и даже спасали суда от ледового плена и гибели. Подобные средства могут использоваться для решения экологических проблем на шельфе при добыче углеводородов и на земной поверхности, определения зон вечной мерзлоты, поиска полезных ископаемых на территориях Арктической зоны России и для решения многих других задач.

Второй пример стратегического проекта, предлагаемого к реализации в рамках выполнения Программы развития АЗРФ, касается создания Центра литейных технологий (ЦЛТ), который представляет собой Центр компетенций или Центр коллективного пользования [17]. В его состав входят ряд промышленных площадок для литья из разных металлов и по различным технологиям, центр подготовки персонала, научно-технический центр, информационно-аналитический центр, сервисный центр, подсобные производства. Этот проект предлагается для реализации, в первую очередь в странах ЕАЭС, где имеется настоятельная потребность в модернизации производства качественной компонентной базы, способствующей выводу машиностроительной продукции на внутренний и международный рынки. Кроме того, реализация подобных масштабных межрегиональных проектов будет способствовать устойчивому развитию экономики и промышленности стран — членов Союза, поскольку литейное производство в этих странах переживает в постсоветский период тяжёлый и затяжной кризис. Создание ЦЛТ позволит удовлетворить настоятельную потребность в обеспечении отечественных машиностроительных отраслей в качественном литье по приемлемым ценам. В первую очередь, это необходимо для обеспечения реального импортозамещения при разработке и реализации инвестиционных программ нефтегазового комплекса по производству отечественного добывающего и перерабатывающего и транспортного оборудования (для сжиженного природного газа, подводных добывающих комплексов, трубопроводов и их арматуры), которое работает в экстремальных климатических условиях. Не секрет, что большинство крупных машиностроительных, двигателестроительных, энергомашиностроительных, автомобилестроительных и прочих предприятий в настоящее время покупают качественное литьё (компонентную базу) у зарубежных производителей.

## Основные результаты исследования

1. Исполнительные органы власти, в первую очередь федеральные, не проявили должной активности в разработке и реализации директивных документов по развитию АЗРФ, особенно в вопросах комплексного подхода к организации, координации и обеспечения выполнения Стратегии и Программы с использованием системных и комплексных решений стоящих задач в условиях политических и экономических трансформаций в мире и стране, а также в условиях проведения политики кластеризации и цифровизации.
2. Важным направлением развития АЗРФ рассматривается активное и многостороннее международное сотрудничество со странами, входящими в Арктическую зону, с партнёрами по ЕАЭС, а также на международном уровне с западными странами, входящими в Арктический Совет.
3. Определяющим условием успешного развития АЗРФ служит разработка и реализация крупных проектов во всех направлениях хозяйственного механизма страны в целом и её Арктической зоны (развитие территорий и малых народов, Северного морского пути, транспортной и общехозяйственной инфраструктуры, добывающих и перерабатывающих отраслей, человеческого потенциала, решение экологических проблем и охраны природы).
4. Успешное развитие АЗРФ возможно только на пути объединения потенциала и разработок отечественных науки, образования, промышленности (крупных, средних и малых предприятий), медицины, органов власти всех уровней в реализации любых проектов.

## Заключение

Таким образом, научное, промышленное и образовательное сообщество России знает и понимает комплекс проблем, с которыми мы будем иметь дело в процессе выполнения новой Стратегии по развитию Арктики, а также готово предложить государству своё участие в их решении. Имеется уверенность, что интеграция и координация усилий и ресурсов России вместе со странами ЕАЭС, партнёрское сотрудничество с западными странами Арктической зоны будет служить политической и экономической основой эффективного решения стоящих задач.

Только на пути интеграции и координации усилий всех участников выполнения положений Стратегии, в первую очередь в цепи работ, связывающих экономику, промышленность, науку и образование, возможно добиться успехов в освоении богатств Арктики, улучшения условий жизни людей и, в итоге, достижения целей национальной безопасности России.

От государства требуется чёткое планирование, координация, установление и всестороннее обеспечение условий для проведения комплекса фундаментальных и прикладных научных исследований Арктической зоны, мобилизация

организационного и промышленного потенциалов, человеческого и финансового капиталов, что поможет выполнению всех задач, которые положены в новую Стратегию, а также поможет преодолению имеющихся трудностей и ограничений. Другого пути нет!

### Список литературы

1. «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу». Утверждены Президентом Российской Федерации 18 сентября 2008 года № Пр-1969. Интернет-ресурс: URL: <http://government.ru/info/18359/> (дата обращения: 30.10.2019).
2. «Стратегия развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности до 2020 года». Утверждена Президентом Российской Федерации 8 февраля 2013 года № Пр-232. Интернет-ресурс: URL: <http://static.government.ru/media/files/2RpSA3sctElhAGn4RN9dHrtzk0A3wZm8.pdf> (дата обращения: 30.10.2019).
3. Постановление Правительства РФ от 21 апреля 2014 г. № 366 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации» с изменениями и дополнениями от: 17 декабря 2014 г. Интернет-ресурс: URL: <https://base.garant.ru/70644266/> (дата обращения: 30.10.2019).
4. Постановление Правительства РФ от 31 августа 2017 г. N 1064 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2014 г. N 366». Интернет-ресурс: URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71662010/> (дата обращения: 30.10.2019).
5. Распоряжение Правительства РФ от 12 февраля 2019 года № 207-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года». Интернет-ресурс: URL: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/56857.html/> (дата обращения: 30.10.2019).
6. Арктика в пространственном развитии Российской Федерации. Проблемы управления: коллективная монография / Е. Н. Андреева [и др.]; под ред. В. А. Шамахова. — СПб.: ИПЦ Северо-Западный Институт Управления РАНХиГС, 2020. — 378 с.
7. Путин: новая стратегия развития российской Арктики до 2035 года будет принята в этом году. Интернет-ресурс: <https://tass.ru/ekonomika/6312429> (дата обращения: 30.10.2019).
8. Видеозапись прямой трансляции парламентских слушаний на тему «О ходе подготовки проекта стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации до 2035 года». Интернет ресурс: URL: <https://youtu.be/DIorneCyAXU> (дата обращения: 30.10.2019).
9. Указ Президента РФ от 5 марта 2020 г. N 164 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года». Интернет ресурс: URL: <http://prezident.org/articles/ukaz-prezidenta-rf-164-ot-5-marta-2020-goda-05-03-2020.html> (дата обращения: 27.05.2020).
10. Федеральный закон от 28 июня 2014 г. N 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации». Интернет ресурс: URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_164841/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841/) (дата обращения)
11. Пресс-релиз о заседании Государственной комиссии по вопросам развития Арктики, 13 мая 2020 года. Интернет ресурс: URL: <https://minvr.ru/press-center/news/25077/> (дата обращения 27.05.2020).
12. Указ Президента РФ от 26 октября 2020 г. № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной

- безопасности на период до 2035 года». Интернет-ресурс: URL: <http://prezident.org/articles/ukaz-prezidenta-rf-645-ot-26-oktjabrja-2020-goda-26-10-2020.html> (дата обращения 01.11.2020).
13. Евсеев В.И., Князева В. В. Новая интеграционная модель общего и профессионального образования как образ будущего петербургской школы / Изд. Дом «Панорама». Управление качеством. — М.: № 7(185), 2019, сс.60–67.
  14. Глазьев утвержден на посту министра по интеграции и макроэкономике ЕЭК. Интернет-ресурс: <https://tass.ru/ekonomika/6950613> (дата обращения: 30.10.2019).
  15. Воронина М.М., Евсеев В. И. Концепция системы дистанционного наблюдения и контроля в задачах информационного обеспечения Морского Флота России / Труды СПб государственного морского технического университета // Морские интеллектуальные технологии. СПб.: 2019, № 2(44), т. 2, сс.149–154.
  16. Воронина М.М., Евсеев В. И. Концепция системы дистанционного наблюдения и контроля в задачах информационного обеспечения Морского Флота России. Исследования и практические результаты. / Труды СПб государственного морского технического университета // Морские интеллектуальные технологии. СПб.: 2019, № 1(43), т. 1, сс.180–184.
  17. Евсеев В.И., Малкин Е. В., Нагорный А. Г. Четыре буквы «И» — основа возрождения отечественного промышленного потенциала и его литейного производства / Индустрия. СПб.: 2015, № 5, сс. 5–7.
- 

## **ФОРМИРОВАНИЕ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ**

***Айрапетова Ануш Генриховна,***

*доктор экономических наук, профессор,*

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет,*

*e-mail: anush\_mailbox@mail.ru*

***Корелин Владимир Владимирович,***

*доктор экономических наук, профессор,*

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет,*

***Грега Василий Михайлович,***

*кандидат экономических наук, профессор,*

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет*

***Аннотация:*** В статье рассматриваются ключевые аспекты устойчивого развития регионов российской Арктической зоны на основе оценки ресурсного потенциала и реализации мероприятий по обеспечению экологической безопасности, эффективного правового регулирования в рамках международного сотрудничества, а также анализа показателей экономического роста. Предлагается перечень целевых направлений развития в долгосрочном периоде.

***Ключевые слова:*** ресурсный потенциал, устойчивое развитие, экологическая безопасность, правовое регулирование, интернационализация, международное сотрудничество, экономический рост, долгосрочное планирование.

## THE FORMATION OF RESOURCE POTENTIAL AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN ARCTIC REGIONS

**Anush Genrikhovna Ayrapetova,**

*Doctor of Economics, Professor,*

*Saint Petersburg State University of Economics,*

*e-mail: anush\_mailbox@mail.ru*

**Vladimir Vladimirovich Korelin,**

*Doctor of Economics, Professor,*

*Saint Petersburg State University of Economics,*

**Greg Vasily Mikhailovich,**

*Candidate of Economic Sciences, Professor,*

*Saint Petersburg State University of Economics*

**Abstract:** *The article examines the key aspects of sustainable development of the regions of the Russian Arctic zone based on the assessment of resource potential and the implementation of measures to ensure environmental safety, effective legal regulation in the framework of international cooperation, as well as analysis of economic growth indicators. A list of target areas of development in the long term is proposed.*

**Key words:** *resource potential, sustainable development, environmental safety, legal regulation, internationalization, international cooperation, economic growth, long-term planning.*

### Введение

Ресурсный потенциал регионов российской Арктической зоны играет ключевую роль в формировании экономического роста всех структурных подразделений в региональном разрезе, обусловленных необходимостью модернизации всего общественного производства на основе структурных преобразований в ресурсно — ориентированном разрезе. В данном процессе ведущая роль регулятора и направляющего центростремительного движения в стимулировании и повышении экономического эффекта от использования ресурсного потенциала территорий Арктики, относится к государству как основному гаранту соблюдения всех экономических, экологических вопросов данного регулирования, а также вопросов обеспечения экономической устойчивости и безопасности всего территориального комплекса. Здесь важен учет всех макроэкономических и геополитических прерогатив в разрезе формирования долгосрочной структурной политики, направленных на соблюдение нормативного международного законодательства в сфере освоения арктических территорий, с одной стороны, и неуклонного экономического роста благосостояния коренного населения арктической зоны.

Говоря о рациональных методах освоения территорий российской Арктики, необходимо ставить вопрос о рациональности в производственных и структурных звеньях в создаваемой будущей цепочке ценности, где важное место должно быть отведено методическому инструментарию освоения и функционирования всех структурных звеньев цепи. Здесь важен учет и контроль

в процессе формирования ресурсного потенциала для объективной его оценки с учетом инфраструктурных интересов, возрастающей цифровизации сырьевых рынков и соблюдения интересов будущих поколений. Очень важно достичь компромисса в процессе поддержания социально-экономического и геополитического уровня развития арктических территорий и ростом освоения, добычи, переработки и эксплуатации сырьевого потенциала, наращивая его и открывая все новые месторождения<sup>1</sup>. Экономическая эффективность освоения новых месторождений должна быть рассчитана и обусловлена с учетом экологических, экономических критериев освоения, а также учета факторов безопасности и устойчивости всех социально — экономических субъектов.

### Методология исследования

Устойчивое развитие арктических регионов базируется и достижимо в нескольких плоскостях. В первую очередь, существует необходимость обеспечения экологической безопасности в зоне, что может быть достигнуто посредством осуществления мероприятий по ресурсосбережению и комплексному использованию ресурсного потенциала. Здесь на первое место выходят вопросы разработки и принятия необходимых мероприятий государственного значения в вопросах определения и утверждения организационно — правового статуса страны на минерально-сырьевые и топливно-энергетические ресурсы континентального шельфа Арктики, и весь комплекс документов, обеспечивающих геополитическое и экономическое обоснование данного процесса. И, наконец, все вышеперечисленные мероприятия неосуществимы без экономического роста и долгосрочного экономического планирования.

Вследствие нарастающего процесса освоения природных богатств Арктической зоны возникает острая потребность в разработке и обосновании эффективных механизмов энергосбережения — гибких схем энергоснабжения, как для хозяйствующих субъектов, так и домовых хозяйств в целом. Здесь ключевая роль отводится экологическим механизмам по созданию ограничений при выборе варианта энергоснабжения и отражает особенности территорий зоны, объемы выбросов и количество отходов в результате производства различных видов энергии<sup>2</sup>. В Арктической зоне России существуют также экологически неблагоприятные территории (так называемые горячие точки), на которых осуществлялась активная хозяйственная деятельность, опасные последствия которой грозят загрязнением и выбросами, образующимися при использовании того или иного вида топлива, характерного для арктических территорий Дальнего Востока России.

<sup>1</sup> Волков А. В., Галямов А. Л., Сидоров А. А. Проблемы освоения минеральных ресурсов Арктики (на примере Чукотки и Аляски) // Арктика: экология и экономика. — 2018. — № 4 (32). — С. 4–14

<sup>2</sup> Лаверов Н. П., Богоявленский В. И., Богоявленский И. В. Фундаментальные аспекты рационального освоения ресурсов нефти и газа Арктики и шельфа России: стратегия, перспективы и проблемы // Арктика: экология и экономика. — 2016. — № 2 (22). — С. 4–13.



В соответствии со «Стратегией развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года» должен быть сформирован «резервный фонд месторождений, гарантирующий энергетическую безопасность страны и устойчивое развитие топливно-энергетического комплекса в долгосрочной перспективе, в период замещения падающей добычи в районах традиционного освоения». Для достижения данной цели необходимо усилить роль государства в управлении, организации и финансировании «комплексного изучения континентального шельфа и прибрежных территорий, подготовки запасов углеводородного сырья к их освоению на основе государственной программы разведки континентального шельфа и освоения его минеральных ресурсов»<sup>1</sup>.

Основными мерами по реализации государственной политики в сфере обеспечения экологической безопасности в Арктической зоне России является установление особых режимов природопользования и охраны окружающей среды, включая мониторинг ее загрязнения, рекультивацию природных ландшафтов и утилизацию токсичных промышленных отходов. Следует произвести государственный экологический анализ проектов хозяйственной деятельности, отрицательно воздействующих на окружающую среду, и обеспечить необходимый контроль за размещением в Арктической зоне производств, способствующих созданию повышенных нагрузок на экосистему.

Голуб, Струкова (1993)<sup>2</sup> предложили использовать понятие экстерналих издержек для комплексной оценки атропогенного воздействия на окружающую среду в процессе разработки механизма государственного регулирования. Согласно теории вопроса, предприятие, виновное в возникновении экстерналих издержек, обязано материально компенсировать ущерб в соответствующем объеме.

Рассмотрим гипотетический пример — предположим, что выбросы предприятия равны  $V^1$ , в таком случае, суммарные природоохранные издержки составляют —  $S_1$ . Для внесения платежа, равного ущербу, его необходимо установить на уровне  $S_2$ . В этом случае внешние издержки станут для предприятия внутренними, и оно должно затратить  $S_1 + S_2$ , что невыгодно данному предприятию — в дальнейшем оно будет стремиться оптимизировать свои природоохранные затраты, поэтому в конечном итоге предприятие окажется в точке  $V^\infty$  — точке оптимума загрязнения (рис. 1).

В этой точке предельные затраты на обезвреживание выбросов будут равны дополнительной экономии платы за выбросы. Данный налог должен быть определен как бы на весь объем. Подсчитав его как среднюю плату на единицу выбросов  $U(V)/V$ , можно обнаружить, что мы не попадем и точку  $V^0$ , так как  $U(V)/V$ , скорее всего, не совпадает с предельными природоохранными

<sup>1</sup> Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года. — Утверждена Президентом Российской Федерации В. В. Путиным 20 февраля 2013 г. № Пр-232.

<sup>2</sup> АА Голуб, ЕБ Струкова. Экономические методы управления природопользованием. М.: Наука. 1993.

затратами (рис. 2). Оптимальной для предприятия при плате, установленной таким способом, будет точка  $V^2$ .

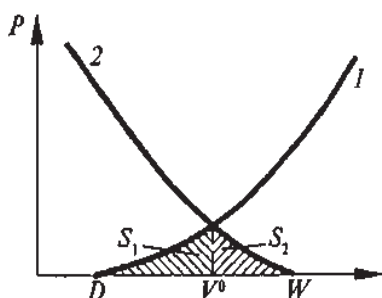


Рис. 1.

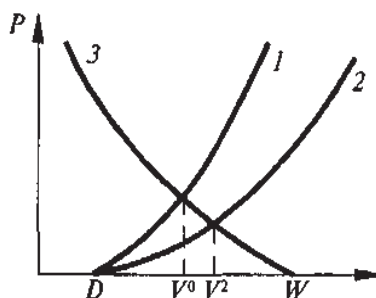


Рис. 2.

Обозначения: 1 — предельный ущерб; 2 — средний ущерб;  
3 — предельные затраты на очистку выбросов

Заметим, что, опираясь на средние затраты, мы вместо точки  $V^0$  попадем в точку  $V^1$ . Однако имеется и еще один недостаток рассматриваемого метода. Он такой же громоздкий, как и метод, основанный на подсчете ущерба. Поэтому, если уж и говорить о среднем значении ущерба, прежде всего надо рассчитать его значение в точке оптимума  $V^0$  и затем поделить на оптимальный объем выбросов, т.е. определить величину  $U^0 = U(V^0)/V^0$ . Но и это нам не поможет (рис. 3).

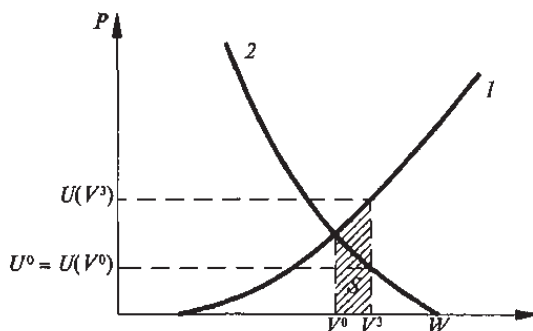


Рис. 3

Обозначения: 1 — предельный ущерб; 2 — предельные затраты на очистку выбросов;  
 $D$  — объем ассимиляционного потенциала территории;  $W$  — объем вредных веществ, образовавшихся в процессе производства

Если мы скажем производителю, что за каждую тонну выбросов нужно платить  $U^0$ , то он установит свои выбросы на уровне  $V^3$ . Это для него будет наиболее выгодная стратегия. Можно ли говорить, что при таком подходе мы полностью компенсировали ущерб? Предприниматель внес плату, равную  $U \cdot V^3$ . Первоначально предполагалось, что общая сумма платежа должна была равняться значению ущерба в оптимальной точке  $U(V^0)$ , т.е.  $U^0 \cdot V^0$ , но предприниматель, узнав о размерах платы, решил придерживаться другой стратегии. Его выбросы увеличились до уровня  $V^3$ , и он заплатил больше. К сожалению, нам

не удалось найти способ, позволяющий установить такой платеж, при помощи которого мы взимали бы с потребителя только ущерб.

## Результаты и их обсуждение

Стратегическим интересом для России в Арктической зоне является, прежде всего, освоение уникальных энергоресурсов, а также транзитный потенциал Северного морского пути. Однако в последние годы в зоне Севморпути также наблюдается политическая, дипломатическая и научно-исследовательская активность со стороны мирового сообщества в обосновании претензий на континентальный шельф, Северный полюс и центральную часть Северного Ледовитого океана. Такая конкурентная борьба за ресурсы породила тенденцию к интернационализации Арктики.

Инициативу по интернационализации Арктической зоны усиленно форсируют США, что коренным образом противоречит национальным интересам нашей страны. Предметом основополагающего противостояния на экономическом поле является рынок сжиженного природного газа (СПГ). Россия уже сегодня может увеличить долю с 4% до 15–20% мирового рынка СПГ в период до 2035 г. — по оценкам нашего министерства топлива и энергетики, с 2024 по 2035 гг. на мировом рынке СПГ образуется достаточно свободная ниша в объеме примерно 200 млн тонн в год и благодаря наличию конкурентоспособных и высокотехнологичных бизнес-проектов Россия может занять до половины этого пространства<sup>1</sup>.

При этом необходимо также учитывать интересы и других стран, не имеющих приарктических территорий, но высоко заинтересованных в наличии кратчайшего логистического маршрута из Европы в Азию — Северного морского пути. Так, например, в январе 2018 г. КНР заявила, что является важной заинтересованной стороной в Арктической зоне.

Международный диалог относительно Северного морского пути и дальнейший вектор его развития во многом связан с разработкой минеральных ресурсов, разведанных в его зоне. По оценкам специалистов, уже в скором времени появится возможность вывозить газовый конденсат и СПГ с полуострова Ямал, по Северному морскому пути в Европу и Азию. При возможном пролонгированном тренде таяния льдов в Арктике, возрастает вероятность превращения Северного морского пути в значимый транспортный коридор общемирового значения, сокращающий в значительной степени маршруты морских перевозок между Европой и Азиатско-Тихоокеанским регионом<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Митько А. В. Освоение Арктики: проблемы и решения// *Neftegaz.RU* — 2019. — № 11 (95). — С. 52–55.

<sup>2</sup> Хотькова Е. С., Глушченко Ю. Н., Аничкина Т. Б., Шишков А. С., Михайлов С. А., Коньшев В. Н., Сергунин А. А. Арктика в современной системе международных отношений и национальные интересы России// *Проблемы национальной стратегии* — 2014. — № 5 (26). — С. 9–43.

Под одним из основных направлений устойчивого развития регионов российской Арктики следует рассматривать увеличение транзитного потенциала Севморпути, заключающееся в строительстве логистических терминалов и совершенствовании нормативно-правовой базы. С целью обеспечения безопасности данного водного коридора Россия может разработать систему сопровождения иностранных судов в акватории Арктической зоны.

Международное взаимодействие стран Арктического совета должно способствовать снижению напряженности в зоне. Приоритеты России на Международном арктическом форуме «Арктика — территория диалога» в апреле 2019 года обозначил президент РФ В. В. Путин, он заявил: «Россия неизменно стремится укреплять взаимодействие с государствами Арктического региона. Только вместе мы сможем превратить Арктику в территорию мира, стабильности и партнерства».

Методологически оправданно рассматривать категорию экономической устойчивости с точки зрения оценки уровня добычи и переработки природных ресурсов на благосостояние страны в долгосрочном тренде. В экономической литературе представлены различные концепции — Хартвика (1977)<sup>1</sup>, Дасгупты, Митры (2002)<sup>2</sup> и Вайцмана (1976)<sup>3</sup>, в которых рассматривались проблемы устойчивости с позиции экстернальных издержек. Некоторые экономические школы предлагают рассчитывать амортизацию природного капитала методом ренты истощения природных ресурсов (так называемой, ренты Хотеллинга). В то же время, чтобы уровень потребления (или полезности) не уменьшался со временем, выведено правило Хартвика, согласно которому, ресурсная рента со временем может и должна быть инвестирована в другие виды капитала.

По нашему мнению, в странах, имеющих богатый ресурсный потенциал, при расчетах индикаторов устойчивого развития очень важно учитывать степень и уровень их использования. Для этого рассчитывают амортизацию природного капитала в средне- и долгосрочном тренде, что в конечном итоге, и представляет апробацию вышеназванной концепции экономической ренты.

Анализируя устойчивость экономического роста территориальных хозяйственных систем в регионах российской Арктики, необходимо выделить, как минимум, три базовых составляющих. Во-первых, анализ системы показателей, характеризующих устойчивость социально-экономических преобразований. Во-вторых, динамику системы показателей во временном периоде. В-третьих, разработку критериев, позволяющих определить пороговые и критические

<sup>1</sup> Hartwick J. M. Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources// The American Economic Review. 1977 (Dec.). Vol. 67. No. 5. P. 972–974

<sup>2</sup> Dasgupta S., Mitra T. Intertemporal Equity and Hartwick's Rule in an Exhaustible Resource Model. CAE Working Paper #02–05, 2002 (<http://www.arts.cornell.edu/econ/CAE/HRrev2.pdf>).

<sup>3</sup> Weitzman M. On the welfare significance of national product in a dynamic economy // Quarterly Journal of Economics, 1976. № 90. P. 156–162.

значения различных показателей, характеризующие понятие устойчивости экономического роста.

К таким показателям на региональном уровне экономической и социальной политики в сфере производства можно отнести следующие: долю валового регионального продукта, долю добавленной стоимости высокотехнологичных и наукоёмких отраслей экономики в валовом региональном продукте, индекс производительности труда и т. д.



Рис. 4. Официальные статистические показатели /Федеральная служба государственной статистики. URL: [https://rosstat.gov.ru/free\\_doc/new\\_site/region\\_stat/arc\\_zona/2020\\_2/pok4.xlsx](https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/region_stat/arc_zona/2020_2/pok4.xlsx)

На сегодняшний день не существует единой универсальной системы показателей оценки устойчивого развития. Необходимо учитывать комплексную роль ряда факторов с учетом особенностей развития Арктической зоны: экологических, социальных и экономических. Колоссальное влияние в зоне имеют такие экономические системы как кластеры, регионы с большим числом действующих кластеров экономически и социально более развиты.

Образован крупный лесопромышленный кластер, включающий в себя партнёрскую технологическую цепочку из предприятий отрасли. Создаётся перспективный арктический рыбопромышленный кластер, в рамках которого будут развиваться морские биотехнологии, современные технологии переработки рыбы и др.

В Арктической зоне сосредоточены ведущие предприятия атомного судостроения. На территории области, около города Мирного находится космодром Плесецк, обеспечивающий значительную часть российских космических программ.

Арктический кластер по добыче нефти может быть запущен уже к 2024 году, с перспективой роста до 100 млн тонн к 2030 году, что составит около 20% от общего объема всей нефти, добываемой сегодня на территории России.

**Доля добавленной стоимости высокотехнологичных и наукоемких отраслей экономики в валовом региональном продукте Арктической зоны Российской Федерации (в процентах)**

- Арктическая зона Российской Федерации
- Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте, полученном как сумма валовых региональных продуктов субъектов Российской Федерации.

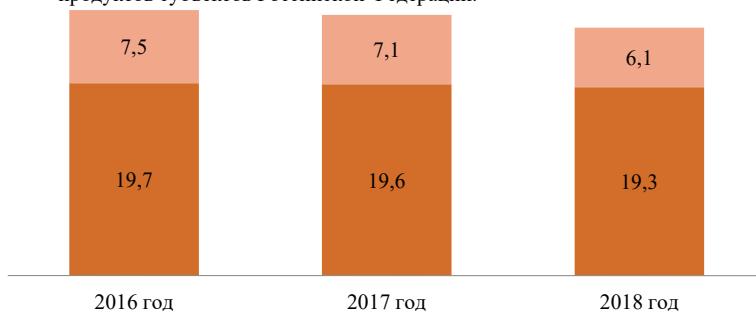


Рис. 5. Официальные статистические показатели /Федеральная служба государственной статистики. URL: [https://rosstat.gov.ru/free\\_doc/new\\_site/region\\_stat/arc\\_zona/2020\\_2/pok5.xlsx](https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/region_stat/arc_zona/2020_2/pok5.xlsx)

**Индекс производительности труда по Арктической зоне Российской Федерации в 2018 году (в процентах к предыдущему году)**

- Всего по Арктической зоне Российской Федерации

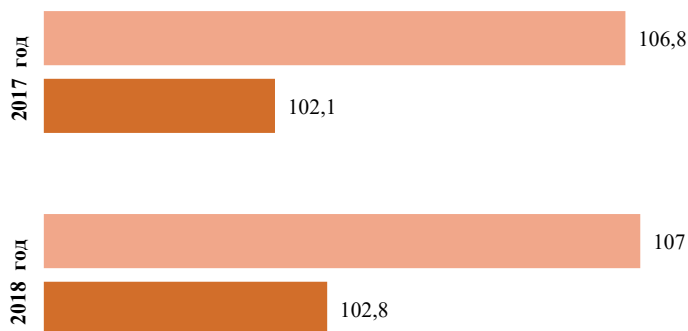


Рис. 6. Официальные статистические показатели /Федеральная служба государственной статистики. URL: [https://rosstat.gov.ru/free\\_doc/new\\_site/region\\_stat/arc\\_zona/2020\\_2/pok6.xlsx](https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/region_stat/arc_zona/2020_2/pok6.xlsx)

Резюмируя результаты нашего анализа, можно сформулировать следующие аспекты долгосрочного устойчивого развития регионов российской Арктики:

- 1) сохранение и развитие ресурсного потенциала с учетом необходимости удовлетворения потребностей населения;
- 2) обеспечение государственного протекционизма, который необходимо направить на создание благоприятного режима функционирования для отраслей хозяйствования, с учетом реализации государственных нужд в производимой ими продукции;



- 3) сопоставление показателей экономического роста с механизмом эффективного хозяйствования применительно к особым природно-климатическим условиям зоны;
- 4) развитие экономических пространств кластерного типа с учетом специфики территорий с особыми условиями хозяйствования в связи с уже доказанной эффективностью их реализации.

Таким образом, устойчивость развития регионов российской Арктики следует рассматривать как определенную зависимость итогового показателя от экологической, социальной и экономической устойчивости зоны в целом. В этом случае для всех показателей устойчивости существует один вектор оптимальной направленности к состоянию абсолютной устойчивости<sup>1</sup>.

### Заключение

Природные ресурсы Арктической зоны служат основой жизнедеятельности коренных малочисленных народов Севера, их хозяйственного уклада и культуры. Арктические острова и некоторые континентальные районы располагают уникальными экосистемами, не имеющих аналогов, в связи с чем, Арктика занимает важную нишу в поддержании мирового экологического баланса.

Формирование ресурсного потенциала и стратегия устойчивого развития арктических регионов России тесно взаимосвязаны с развитием хозяйственной и социальной деятельности в Арктической зоне. С целью успешной реализации такой стратегии необходимо обеспечить механизм согласования нормативных и правовых документов по ее осуществлению в рамках международного сотрудничества, что способствует эффективности использования энергетических ресурсов шельфа арктических морей и прибрежных месторождений с учетом экологической безопасности, социальных и экономических интересов страны.

Реализация широкомасштабных проектов по освоению регионов российской Арктики определяет необходимость проведения исследований всех этапов развития рынка транспортных услуг, а также перспектив интеграции Северного морского пути в мировую транспортную систему, обеспечивающей рост его коммерческой эффективности, при поддержке государства и государственного регулирования хозяйственной деятельности.

### Список источников:

1. Волков А. В., Галямов А. Л., Сидоров А. А. Проблемы освоения минеральных ресурсов Арктики (на примере Чукотки и Аляски) // Арктика: экология и экономика. — 2018. — № 4 (32). — С. 4–14.
1. Лаверов Н. П., Богоявленский В. И., Богоявленский И. В. Фундаментальные аспекты рационального освоения ресурсов нефти и газа Арктики и шельфа России: стратегия, перспективы и проблемы // Арктика: экология и экономика. — 2016. — № 2 (22). — С. 4–13.
2. Митько А. В. Освоение Арктики: проблемы и решения // Neftegaz.RU — 2019. — № 11 (95). — С. 52–55.

<sup>1</sup> Цапиева О. К. Устойчивое развитие региона: теоретические основы и модель // Проблемы современной экономики. — 2010. — № 2. — С. 307–311

3. Официальные статистические показатели /Федеральная служба государственной статистики. URL: [https://rosstat.gov.ru/free\\_doc/new\\_site/region\\_stat/arc\\_zona/2020\\_2/pok4.xlsx](https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/region_stat/arc_zona/2020_2/pok4.xlsx)
4. Официальные статистические показатели /Федеральная служба государственной статистики. URL: [https://rosstat.gov.ru/free\\_doc/new\\_site/region\\_stat/arc\\_zona/2020\\_2/pok5.xlsx](https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/region_stat/arc_zona/2020_2/pok5.xlsx)
5. Официальные статистические показатели /Федеральная служба государственной статистики. URL: [https://rosstat.gov.ru/free\\_doc/new\\_site/region\\_stat/arc\\_zona/2020\\_2/pok6.xlsx](https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/region_stat/arc_zona/2020_2/pok6.xlsx)
6. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года. — Утверждена Президентом Российской Федерации В. В. Путиным 20 февраля 2013 г. № Пр-232.
7. Хотькова Е. С., Глущенко Ю. Н., Аничкина Т. Б., Шишков А. С., Михайлов С. А., Коньшев В. Н., Сергунин А. А. Арктика в современной системе международных отношений и национальные интересы России // Проблемы национальной стратегии— 2014. — № 5 (26). — С. 9–43.
8. Цапиева О. К. Устойчивое развитие региона: теоретические основы и модель // Проблемы современной экономики. — 2010. — № 2. — С. 307–311.

## **ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ В КРУПНОМАСШТАБНЫХ ПРОЕКТАХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Гузов Юрий Николаевич,**  
кандидат экономических наук, доцент,  
Санкт-Петербургский государственный университет,  
e-mail: [y.guzov@spbu.ru](mailto:y.guzov@spbu.ru)

**Поляков Николай Александрович,**  
кандидат экономических наук, доцент,  
Санкт-Петербургский государственный университет,  
профессор, Технологический университет Нинбо (КНР),  
e-mail: [n.polyakov@spbu.ru](mailto:n.polyakov@spbu.ru);

**Титов Виктор Олегович,**  
кандидат экономических наук, доцент,  
Санкт-Петербургский государственный университет,  
e-mail: [v.o.titov@spbu.ru](mailto:v.o.titov@spbu.ru)

**Аннотация:** Потенциал экономического развития России во многом связан с освоением минерально-сырьевой базы страны, где ключевое место отведено Арктической зоне РФ (АЗРФ). На сегодняшний день в России активно задействован ресурсный потенциал в Арктике, обеспечивая добычу только природного газа более 80% и 18% нефти, включая газовый конденсат. На территории формируется до 15% ВВП страны, регион занимает первое место в доле экспортных поставок, обеспечивая 2/3 валютных поступлений в бюджет России.

В последние три года наблюдается резкий скачок произведенных инновационных товаров, работ и услуг в Арктике. Это связано в первую очередь с крупномасштабными и народнохозяйственными проектами, которые реализуют ресурсодобывающие компании, а также инфраструктурный бизнес, включая планы развития Северного морского пути.

Актуальность применения технологических инноваций в Арктике связана с планами освоения территории, включая задачи построения экономики замкнутого цикла. Комплексное решение задач освоения Арктики, на взгляд авторов, необходимо связывать с возможностью применения инновационных технологий, обеспечивающих конкурентоспособность российских предприятий.

В Арктике сосредоточена деятельность крупного бизнеса, определяющая экономику отдельного арктического региона или Арктической зоны в целом. Это ключевые игроки нефтегазового комплекса, ресурсодобывающие и производственные компании, системообразующий бизнес, транспортно-логистические организации, которые активно применяют технологические инновации в крупномасштабных проектах.

Применение технологических инноваций в АЗРФ необходимо связывать не только с деятельностью крупных компаний, национальных локомотивов экономики, но и с формированием кластеров предприятий в научно-технической сфере. Это малый и средний инновационно активный бизнес, способный гибко реагировать на потребности и задачи отечественной экономики. Для активизации бизнеса необходимо создавать спрос на технологии, формировать приоритетные рынки научно-технической продукции в Арктике. В приоритетах государственной политики выступает направление обеспечения экологической безопасности хозяйственной деятельности. Для этого требуется создать эффективный механизм формирования благоприятных, экономически выгодных условий для предприятий в части создания чистых технологий (cleantech).

**Ключевые слова:** Арктическая зона Российской Федерации, крупномасштабные проекты, инновационные технологии, инновационно-территориальные кластеры, экологически-чистые технологии.

## THE ISSUES OF APPLICATION FOR TECHNOLOGICAL INNOVATIONS IN LARGE-SCALE PROJECTS IN THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Yuri Nikolaevich Guzov,**

*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,  
Saint Petersburg State University,  
e-mail: y.guzov@spbu.ru*

**Nikolay Alexandrovich Polyakov,**

*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,  
Saint Petersburg State University,  
Professor, Ningbo University of Technology (PRC),  
e-mail: n.polyakov@spbu.ru;*

**Viktor Olegovich Titov,**

*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,  
Saint Petersburg State University,  
e-mail: v.o.titov@spbu.ru*

**Abstract:** The potential of Russia's economic development is largely related to the development of the country's mineral resource base in which the Arctic zone of the Russian Federation occupies a key place. Today, Russia actively uses the Arctic resource potential, providing only natural gas production of more than 80% and oil of 18%, including gas condensate. Up to 15% of the country's GDP is generated on this territory, and the region ranks the first place in the share of export supplies, providing 2/3 of foreign exchange earnings to the Russian Federation budget.

Over the past three years, there has been a huge increase of the innovative goods productions and the innovative services in the Arctic. Basically, this is related to large-scale and national economic projects implemented by resource companies, as well as infrastructure businesses, including plans for the development of the Northern sea route.

*The relevance of applying technological innovations in the Arctic is related to plans for the development of the territory, including the tasks of building a closed-loop economy. According to the authors, a comprehensive solution to the problems of the Arctic development should be associated with the possibility of using innovative technologies that ensure the competitiveness of the Russian enterprises.*

*Large companies are concentrated in the Arctic. That determines the economy of a particular Arctic region or the Arctic zone as a whole. These are the key players in the oil and gas sector; resource extraction and industrial companies, system-forming businesses, transport and logistics enterprises that actively apply technological innovations in large-scale projects.*

*The use of technological innovations in the Russian Arctic should be associated not only with the activities of large national companies, but also with the formation of clusters of enterprises in the scientific and technical sphere. They are small and medium businesses that can flexibly respond to the needs and challenges of the domestic economy and they are active in innovational sphere. To improve competitiveness business, it is necessary to create demand for technologies and to create priority markets for scientific and technical products in the Arctic. State policy priorities include ensuring environmental safety of economic activities. This requires creating an effective mechanism of favorable, cost-effective conditions for enterprises, which developing clean technologies (cleantech).*

**Keywords:** *Arctic zone of the Russian Federation, large-scale projects, innovative technologies, innovative territorial clusters, cleantech.*

## Введение

Потенциал экономического развития России во многом связан с освоением минерально-сырьевой базы страны, где ключевое место отведено Арктической зоне РФ (АЗРФ). На сегодняшний день в России активно задействован ресурсный потенциал в Арктике, обеспечивая добычу только природного газа более 80% и 18% нефти, включая газовый конденсат [1]. На территории формируется до 15% ВВП страны, регион занимает первое место в доле экспортных поставок, обеспечивая 2/3 валютных поступлений в бюджет России. [2].

В последние три года наблюдается резкий скачок произведенных инновационных товаров, работ и услуг в Арктике (Таблица 1). Это связано в первую очередь с крупномасштабными и народнохозяйственными проектами, которые реализуют ресурсодобывающие компании, а также инфраструктурный бизнес, включая планы развития Северного морского пути.

**Таблица 1. Объем инновационных товаров, работ, услуг, млн руб.\***

	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Арктическая зона Российской Федерации <sup>1</sup>	11 402,5	52 286,6	129 812,1
Справочно: Российская Федерация	4 166 998,7	4 516 276,4	4 863 381,9

\*Примечание. Статистическая информация о социально-экономическом развитии Арктической зоны Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/region\\_stat/calendar1-2020.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/region_stat/calendar1-2020.htm) (дата обращения 16.11.2020).

<sup>1</sup> По данным годовой формы федерального статистического наблюдения № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации». Объем инновационных товаров, работ, услуг – товары собственного производства, выполненные собственными силами работы, услуги новые или подвергавшиеся в течение последних трех лет разной степени технологическим изменения

В соответствии с целевыми показателями реализации Арктической стратегии доля внутренних затрат на НИОКР и затрат организаций на технологические инновации, осуществляемых в АЗРФ в суммарных затратах на НИОКР и технологические инновации в Российской Федерации к 2024 году должны достигнуть 2,5%; 2030–3,5%; 2035–4,5%. По итогам статистического наблюдения с 2016 по 2019 год (Таблица 2) показатель внутренних затрат на НИОКР не превысил 0,5% от общероссийского уровня.

**Таблица 2. Внутренние затраты на НИОКР\***

	2016	2017	2018	2019
Арктическая зона Российской Федерации	4 272,5	3 460,5	4 597,9	4 745,9
Справочно: Российская Федерация	873 778,7	950 257,3	960 667,9	1 060 589,71

\*Примечание. Статистическая информация о социально-экономическом развитии Арктической зоны Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/region\\_stat/calendar1-2020.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/region_stat/calendar1-2020.htm) (дата обращения 16.11.2020).

### Методология исследования

Актуальность применения технологических инноваций в Арктике связана с планами освоения территории, включая задачи построения экономики замкнутого цикла. Необходимо выделить основные направления технологического прорыва [1]:

- создание новых и модернизация существующих промышленных производств;
- развитие наукоёмких и высокотехнологичных производств;
- разработка новых нефтегазовых провинций, шельфовых месторождений, твердых полезных ископаемых, с учетом особенностей извлечения трудноизвлекаемых запасов (ТРИЗ);
- увеличение объемов глубокой переработки нефти, производства сниженного газа и продукции нефтегазохимии;
- создание и модернизация объектов транспортной, энергетической и инженерной инфраструктуры;
- программы геологического изучения территорий;
- расширение возможности судоходства Северного морского пути;
- формирование ледокольного флота, аварийно-спасательного и вспомогательного флота, строительство ледокольных танкеровозов, газозовов, ледокольных круизных лайнеров;
- проекты по повышению генерации электроэнергии в труднодоступных территориях, предусматривающие использование традиционных (природный газ) и альтернативных источников энергии;
- охрана окружающей среды, нивелирование угроз техногенного и природного характера.

Освоение АЗРФ необходимо связывать с применением инновационных технологий в бизнес-процессах предприятий и инфраструктурных проектах, особенно это

актуально на фоне санкционного давления на Россию в последние годы. Развитие регионов на основе инноваций является ключевым фактором конкурентоспособности территории. Для определения возможности генерировать инновации субъектам РФ, входящих в АЗРФ, необходимо задуматься над реализацией их инновационного потенциала. С целью комплексной оценки территории и проживающего населения принято оценивать потенциал территории, включающий её ресурсы и возможности (природные, инфраструктурные, трудовые, исторические, производственные, научно-образовательные, технологические и др.). В тоже время по оценкам российских ученых потенциал инновационного развития территории может определяться как интегральная совокупность различных ресурсов, а также возможностей генерировать инновации на определенной территории, и что важно «готовности бизнес-сообщества и власти территории оперативно внедрять передовые разработки, инновационные продукты, услуги и технологии в производственной и управленческой деятельности; готовности власти, бизнеса и населения территории воспринимать и гибко реагировать на инновационные импульсы внутренней и внешней среды, оперативно адаптируясь к новым условиям хозяйствования и управления» [3].

В Правительстве РФ инновационное развитие территории связывают с созданием в арктических регионах опорных зон, т.н. точек экономического роста; формированием инфраструктуры Северного морского пути; освоением континентального шельфа за счет применения перспективных технологий и современной техники [4]. Планы арктических регионов, непосредственно связаны с решением проблем социального обеспечения населения, реализацией проектов инженерной и транспортной инфраструктуры. Основные направления государственной политики в Арктике до 2035 года определены Указом Президента РФ [5], включают социальное и экономическое развитие территории, развитие науки и технологий, экологию и безопасность в чрезвычайных ситуациях, международное сотрудничество, общественную и национальную безопасность. Комплексное решение задач освоения Арктики, на взгляд авторов, необходимо связывать с возможностью применения инновационных технологий, обеспечивающих конкурентоспособность российских предприятий.

## Результаты

В АЗРФ определены крупномасштабные проекты, формирующие спрос на высокотехнологичную продукцию как в сфере добычи полезных ископаемых, так и в организации морских перевозок по СМП. В соответствии с майскими указами Президента России к 2024 году грузооборот СМП должен достигнуть 80 млн тонн [6]. В прогнозах Правительства РФ к 2030 году этот показатель составит порядка 130 млн тонн [2].

Под крупномасштабными инвестиционными проектами принято понимать «проекты, реализация которых влияет на экономическую, социальную или экологическую ситуацию в отдельных регионах или отраслях страны» [7, стр. 105]. Одним из индикаторов оценки таких проектов выступает показатель их



вклада в валовый региональный продукт (показатель роста ВРП с учетом реализации проекта). В Арктике сосредоточена деятельность крупного бизнеса, определяющая экономику отдельного арктического региона или Арктической зоны в целом. Это ключевые игроки нефтегазового комплекса, ресурсодобывающие и производственные компании, системообразующий бизнес, транспортно-логистические организации, которые активно применяют технологические инновации в крупномасштабных проектах. В качестве примера можно отметить следующие уникальные, по мнению авторов, технологические проекты: «Варандейский терминал» — круглогодично действующий нефтяной терминал ПАО «Лукойл»; промышленный, судостроительный и Арктический кластер ПАО «НК Роснефть»; четвертая производственная линия 0,9 млн тонн в год завода СПГ в Сабетте по технологии сжижения «Арктический каскад» компании ПАО «Новатэк»; морская ледостойкая стационарная платформа «Приразломная» и нефтяной терминал «Ворота Арктики» ПАО «Газпром нефть»; мощнейший атомный ледокол проекта 10510 «Лидер» ФГУП «Атомфлот»; первая в мире плавучая атомная теплоэлектростанция «Академик Ломоносов» проекта 20870 ГК «Росатом». По отдельности и в целом эти, и другие крупномасштабные проекты определяют экономическое развитие арктических регионов, создают условия реализации инновационного потенциала территории.

Применение технологических инноваций в АЗРФ необходимо связывать не только с деятельностью крупных компаний, национальных локомотивов экономики, но и с формированием кластеров предприятий в научно-технической сфере. Это малый и средний инновационно активный бизнес, способный гибко реагировать на потребности и задачи отечественной экономики. Для активизации бизнеса необходимо создавать спрос на технологии, формировать приоритетные рынки научно-технической продукции в Арктике. Стандартом развития конкуренции приоритетные рынки определены как несырьевые рынки, имеющие высокий экспортный потенциал и потенциал импортозамещения в рамках производственных и инновационных кластеров, расположенных на территории России [8]. Рынки научно-технической продукции должны формироваться исходя из национальных интересов, потребностей социально-экономического развития арктических регионов и деятельности предприятий в особых природно-климатических условиях.

## **Обсуждение**

Активизировать деятельность инновационного предпринимательства в регионе возможно благодаря созданию благоприятных условий для бизнеса. Ключевым моментом в развитии технологий выступает создание инновационно-территориальных кластеров предприятий одной научно-технологической цепочки, предполагающих оживление наукоемкого и высокотехнологичного бизнеса по приоритетным направлениям освоения российской Арктики:

Такого рода объединения высокотехнологичного бизнеса выступают базой в системе распространения новых знаний, способствуют эффективному

взаимодействию хозяйствующих субъектов; определяют новые направления в предпринимательской деятельности; ускоряют инновационные процессы, создавая конкурентные преимущества бизнеса и, как следствие, определяют вектор инновационного развития арктического региона. С учетом выстроенных приоритетов социально-экономического развития АЗРФ необходимо выделить кластеры предприятий информационно-коммуникационных технологий; микроэлектроники, радиоэлектроники и приборостроения; нефте-газопереработки; геологоразведки; промышленного машиностроения; горной промышленности; черной металлургии, судостроения; ядерных и радиационных технологий, а также экологии.

Экологическая безопасность в освоении новой территории и арктического шельфа, т.н. чистые технологии (cleantech) одно из самых актуальных и перспективных направлений кластерного развития. Необходимо отметить, к числу основных угроз природного и техногенного характера для северных территорий выделяются угрозы связанные с влиянием глобального потепления (таяние льдов и вечной мерзлоты); проблемами загрязнения почв; разработкой полезных ископаемых (особенно нефтегазовые месторождения нефти и газа на Арктическом шельфе); проектами строительства нефтегазовых трубопроводов; крупномасштабными проектами в нефтегазохимической промышленности; функционированием объектов ядерной энергетики; захоронением опасных отходов; перевалкой грузов; рисками загрязнения рек и акваторий Северного морского пути, в следствии интенсивности судоходства.

Развитие малого инновационного предпринимательства, включая университетский сектор экономики; интерес общества к экологическим проектам; меры государственной поддержки высокотехнологичного бизнеса и предприятий сферы исследований и разработок (R&D), мировые тенденции развития зеленой экономики определяют перспективы использования эко-инноваций в освоении АЗРФ. В качестве приоритетов государственной политики для обеспечения экологической безопасности хозяйственной деятельности в Арктике необходимо создавать благоприятные, экономически выгодные условия для предприятий в части создания чистых технологий. Суть предложения заключается в ведении дополнительных мер поддержки бизнеса в виде субсидий и налоговых преференций, внедряющих экологически чистые технологии в производственных процессах Арктики.

Построение инновационно-территориальных кластеров возможно в рамках особых экономических зон технико-внедренческого типа (ОЭЗ ТВТ) непосредственно в арктических регионах. В современной России существует опыт построения таких структур [9] Идея создания особых экономических зон заключалась в оживлении экономики отсталых регионов по приоритетным направлениям: промышленное производство, инновационные технологии, портовые хозяйства и туризм. Однако, на сегодняшний день этим статусом обладают региональные лидеры. Это связано с предъявляемыми требованиями:

стабильная экономика и опыт региональных властей в крупных инвестиционных проектах [10].

Варианты размещения ОЭЗ ТВТ в АЗРФ возможны разные, но с точки зрения оптимального расположения и экономии средств на создание объектов инфраструктуры, их целесообразно организовывать в Административных центрах субъектов РФ, с учетом научно-образовательного потенциала региональных вузов [11].

Концентрация технологий в регионах во многом зависит от способности местных исполнительных и законодательных органов власти создавать условия для инновационного бизнеса. Инновационная политика региона определяется Программой социально-экономического развития и отдельными законодательными актами в сфере инноваций, где ключевое место отведено объектам инновационной инфраструктуры. Так по данным информационного портала инновационной инфраструктуры научно-технической деятельности [12] в арктических регионах указано небольшое количество объектов инновационной инфраструктуры (Таблица 3). К числу объектов относят: бизнес-инкубаторы, индустриальные (промышленные) парки, технопарки, кластеры, наукограды (технополисы), особые экономические зоны, технологические платформы, инновационные центры, нанотехнологические центры, территории опережающего развития.

**Таблица 3. Объекты инновационной инфраструктуры арктических регионов**

№	Субъект РФ	Количество объектов
1	Мурманская область	2
2	Республика Карелия	3
3	Архангельская область	2
4	Ненецкий Автономный округ	-
5	Ямало-Ненецкий Автономный округ	-
6	Красноярский край	3
7	Республика Саха (Якутия)	6
8	Чукотский Автономный округ	1
9	Республика Коми	1

По мнению авторов, ключевой задачей региональной экосистемы инноваций должна быть ориентация объектов инфраструктуры на поддержку бизнеса, связанного с освоением АЗРФ и задачами социально-экономического развития регионов.

## Результаты

На основе вышеизложенного необходимо сделать основные выводы:

1. Комплексное социально-экономическое развитие АЗРФ необходимо связывать с реализацией инновационного потенциала арктических регионов, с учетом ресурсной составляющей и возможностей субъектов РФ генерировать инновации.
2. Крупномасштабные проекты определяют вектор экономического развития арктических регионов, создают условия реализации инновационного

- потенциала территории, определяют спрос на технологии и высокотехнологичную продукцию в Арктике для российского и иностранного бизнеса.
3. Применение технологических инноваций в АЗРФ необходимо связывать не только с деятельностью крупного российского и иностранного бизнеса, но и с задачей активизации малого инновационного предпринимательства. Для этого необходимо создавать условия развития инновационно-территориальных кластеров предприятий, ориентированных на задачи освоения Арктики и задачи социально-экономического развития регионов.
  4. Для активизации инновационного бизнеса государству необходимо создавать спрос на технологии, формировать приоритетные рынки научно-технической продукции в АЗРФ.
  5. Инновационно-территориальные кластеры в АЗРФ целесообразно размещать в промышленных, портовых, инновационных и туристско-рекреационных особых экономических зонах, с выстраиванием научно-образовательных связей с региональными вузами.
  6. Для обеспечения экологической безопасности хозяйственной деятельности в Арктике государству необходимо создавать благоприятные, экономически выгодные условия для предприятий научно-технической сферы, ориентированных на производство чистых технологий (cleantech).
  7. Региональным исполнительным и законодательным органам власти совместно с университетами необходимо создавать благоприятные условия для инновационного бизнеса, в первую очередь, стимулируя процессы развития объектов инновационной инфраструктуры.

### Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации № 645 от 26.10.2020 г. «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности до 2035 года».
2. Правительство РФ. Проект единого плана по достижению национальных целей развития Российской Федерации на период до 2024 года и на плановый период до 2030 года. [Электронный ресурс]. URL: [https://economy.gov.ru/material/news/zavershaetsya\\_rabota\\_nad\\_proektom\\_edinogo\\_plana\\_po\\_dostizheniyu\\_nacionalnyh\\_celey.html](https://economy.gov.ru/material/news/zavershaetsya_rabota_nad_proektom_edinogo_plana_po_dostizheniyu_nacionalnyh_celey.html) (дата обращения: 06.11.2020).
3. Татаркин А. И., Новикова К. А. Инновационный потенциал территории в поведенческих оценках населения // Экономика региона. — 2015. — № 3. — С. 279–294
4. Государственная программа РФ «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации» Постановление Правительства РФ от 31.08.2017 № 1064. [Электронный ресурс]. URL: <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm> (дата обращения: 06.11.2020).
5. Указ Президента РФ «Об основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года» № 164 от 05.03.2020 г.
6. Указ Президента Российской Федерации № 204 от 07.05.2018 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
7. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция). Официальное издание — М.: Экономика, 2000. Утверждены

Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике от 21.06.1999 № ВК477.

8. Стандарт развития конкуренции в субъектах Российской Федерации. Утвержден Распоряжением Правительства РФ № 1738-р от 05.09.2015 г.
9. Федеральный закон от 22.07.2005 N 116-ФЗ (ред. от 18.07.2017) «Об особых экономических зонах в Российской Федерации».
10. Положение о проведении конкурса по отбору заявок на создание особых экономических зон (в ред. Постановления Правительства РФ от 31.07.2006 № 471). Утверждено Постановлением Правительством РФ от 13.09.2005 г. № 563.
11. Guzov, I.N., Polyakov, N.A., Titov, V.O., Vashchuk, A. E. Conditions for the Russian Federation Arctic zone innovative development // E3S Web of Conferences Volume 161, 15 April 2020, article number 010272020 DOI: 10.1051/e3sconf/202016101027
12. Инновационная инфраструктура и основные показатели инновационной деятельности субъектов Российской Федерации. <http://www.miiiris.ru/> (дата обращения: 06.11.2020)

---

## ПРОДВИЖЕНИЕ ТУРИЗМА В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ: ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

**Воробьева Ирина Валентиновна,**  
кандидат экономических наук, доцент,  
Санкт-Петербургский государственный университет,  
e-mail: i.vorobieva@spbu.ru

**Аннотация:** Туризм рассматривается как одно из перспективных направлений развития экономики Арктической зоны России, возможности которого используются в недостаточной степени. В условиях пандемии COVID-19 туризм является одной из наиболее пострадавших отраслей. Реализация Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года требует поиска новых подходов для развития туризма, включая Арктическую зону РФ, путей трансформации и продвижения с привлечением современных концепций и технологий маркетинга.

Для развития внутреннего и въездного туризма Арктической зоны РФ предлагается использовать инструменты продвижения турпродуктов и услуг с учетом специфики целевой аудитории и факторов внешней среды целевых рынков. Успех продвижения напрямую зависит от усилий по выявлению потребностей и созданию ценностного предложения. Сегодня востребовано взаимодействие всех участников цепочки, вовлеченных в разработку и реализацию туристической услуги, для обеспечения потребителей качественными туристическими продуктами. Решая задачи развития туризма в Арктике, целесообразно предпринимать усилия по продвижению экологического, круизного, этнографического, промышленного и связанных с ними видов туризма. Здесь важна ориентация на следование концепции социально-этического маркетинга. Для въездного туризма в Арктической зоне России уже сегодня необходимо предпринимать усилия по сохранению контактов и отношений с зарубежными туроператорами, по привлечению и вовлечению новых партнеров и зарубежных туристов. Для продвижения арктического туризма предлагается шире использовать возможности цифровых технологий и форматов, включая социальные сети, YouTube каналы и взаимодействие с блогерами, адаптацию к мобильным устройствам, участие в выставках и конференциях, включая виртуальные, бизнес-миссиях за рубежом и других мероприятиях.

**Ключевые слова:** Арктика, виды туризма, внутренний туризм, въездной туризм, концепции маркетинга, продвижение, цифровые технологии.

## PROMOTION OF TOURISM IN THE RUSSIA'S ARCTIC ZONE: THE CHALLENGES AND THE PROSPECTS

*Vorobieva Irina Valentinovna,*  
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,  
Saint Petersburg State University,  
e-mail: i.vorobieva@spbu.ru

**Abstract:** *Tourism is considered as one of the promising areas of economic development in the Arctic zone of Russia, meanwhile it's opportunities are not used sufficiently. Tourism is one of the hardest hit industries by the COVID-19 pandemic. The Strategy for the Development of Tourism in the Russian Federation for the period up to 2035 requires for new approaches to the tourism development in Russia, including the Arctic zone of the Russian Federation, new way of transformation and promotion based on contemporary marketing concepts and technologies. For development of domestic and inbound tourism in the Russia's Arctic zone is proposed to use promotion of tourist products and services taking into account the target audience peculiarities and the target markets environmental factors. The promotion's success directly depends on efforts to identify consumers' needs and value creation. In order to provide consumers with high-quality travel products the interaction of all participants involved in the development and implementation of travel services is highly demanded. For tourism development in the Arctic its proposed to make efforts to promote ecological, cruise, ethnographic, industrial and related types of tourism. The focus on the social and ethical marketing concept is recommended. For inbound tourism in the Arctic zone of Russia is necessary to make efforts to maintain contacts and relations with foreign tour operators, to attract and involve new partners and foreign tourists. Wider usage of the digital technologies and formats, including social networks, YouTube channels and bloggers involvement, adaptation to mobile devices, participation in trade shows and conferences, including virtual ones, business missions abroad and other events to promote tourism in the Arctic zone of Russia are proposed.*

**Keywords:** *Arctic, types of tourism, domestic tourism, inbound tourism, marketing concepts, promotion, digital technologies.*

### Введение

Туризм рассматривается как одно из перспективных направлений развития экономики Арктической зоны России, возможности которого используются пока в недостаточной степени. В условиях пандемии COVID-19 туризм является одной из наиболее пострадавших отраслей. Сегодня туристическая отрасль находится в поле особого внимания на федеральном, региональном и местном уровне. Достижение целей и решение задач, поставленных в Стратегии развития туризма в Российской Федерации на период до 2035 года и Указе Президента РФ «Об основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года», требуют поиска новых подходов для развития туризма в России в целом, регионального и межрегионального туризма, включая Арктическую зону РФ.

В экономической литературе достаточно подробно представлены результаты исследований, посвященные видам туристической деятельности и туризму



в отдельных российских регионах, маркетингу туризма [1] и маркетингу территорий [2]. Вместе с тем решение проблем туризма в новых реалиях обусловливает поиск путей его трансформации и продвижения с привлечением современных концепций и технологий маркетинга.

Цель исследования состоит в выявлении новых вызовов и возможностей развития туризма в Арктической зоне России в современных условиях для разработки рекомендаций для продвижения арктического туризма для российских и зарубежных потребителей турпродуктов и услуг. Научной новизной исследования является анализ вызовов для туризма в Арктической зоне России и оценка возможностей его развития на основе применения концепций маркетинга отношений (*relationship marketing*) и социально-этического маркетинга. Авторский вклад состоит в использовании концепций маркетинга для обоснования приоритетных видов туризма и разработки рекомендаций по продвижению внутреннего и въездного Арктического туризма в условиях VUCA-мира.

### **Методология исследования**

Теоретической основой исследования являются концептуальные труды в области маркетинга отношений [3] и социально-этического маркетинга [4], [5]. В исследовании обобщены материалы Ростуризма, отраслевых конференций и периодических источников, практика отдельных участников рынка туристических услуг, включая интервью с представителями туристской отрасли. Для раскрытия темы проведен контент-анализ публикаций, индексированных в РИНЦ и содержащихся в информационной базе Интегрум. Используются методы абстрагирования, анализ и синтез, факторный и сравнительный анализ, кейс-метод.

Ограничением данного исследования является сужение до анализа туризма в российской части Арктики. Также отметим проблему точности оценки прибытий туристов в Арктическую зону РФ, поскольку в нее полностью входят Мурманская область, Ненецкий, Чукотский, Ямало-Ненецкий автономные округа и часть территории других субъектов РФ — Архангельской области, Красноярского края, Республики Саха (Якутия), Республики Коми, Республики Карелия. Таким образом, приводимая в исследовании агрегированная статистика требует корректировки с учетом данного ограничения.

### **Основные результаты**

Индустрия туризма и гостеприимства включает различные субъекты, которые вовлечены в разработку и предоставление туристических продуктов и услуг. Это туркомпании и турагентства, компании сферы размещения и гостеприимства, а также компании, обеспечивающие услуги транспорта, экскурсионного бизнеса. Туристы часто покупают сувенирную и другую продукцию, обеспечивая дополнительные доходы предприятиям местной розничной торговли, пользуются услугами общепита и других компаний сферы услуг. От качества

услуг и продуктов всех субъектов прямо или косвенно связанных с туристическим бизнесом зависит удовлетворенность туриста, вероятность положительных отзывов и рекомендаций, повторных путешествий в данный регион. Таким образом, на первый план выходят отношения между субъектами, которые вовлечены в предоставление туристических услуг. И здесь целесообразно использовать концепцию маркетинга отношений, основными принципами которой являются опора на доверительные отношения между субъектами туристической отрасли и смежных отраслей, взаимопомощь, информирование друг друга. Сегодня, когда из-за распространения пандемии коронавируса пришлось отменять оплаченные туры и ситуация во многом остается неопределенной, решение данных вопросов на принципах сохранения партнерских отношений стало как никогда актуальным.

В 2020 году туристическая отрасль во всех странах мира столкнулась с огромными непредвиденными вызовами, вызванных пандемией COVID-19 [6]. Особенно это отразилось на потоках международного туризма, в том числе в связи с закрытием границ для предотвращения распространения коронавируса. Трансформация туристической отрасли в данной ситуации идет путем смещения баланса в сторону внутреннего туризма. Понимая, что для восстановления туристической отрасли потребуется время, необходимо смотреть в будущее. Планируя туристическую деятельность и оценивая возможности, целесообразно анализировать достигнутые в докризисный период результаты.

По данным Минвостокразвития РФ, оценка туристического потока в 2019 году показывает, что Арктику в целом посетили около 11 млн туристов. Из них на Арктическую зону РФ приходилась примерно десятая часть — 1,2 млн туристов, в то же время прослеживалась положительная динамика и ежегодный прирост составил 5%. К вызовам развития туризма в российских арктических регионах относится неравномерное распределение туристов, о чем говорит следующая статистика. Почти 40% туристов Арктической зоны РФ пришлось на Мурманскую область (451 тыс. чел.), далее — 18%, то есть почти в два раза меньше, — на Архангельскую область (206 тыс. чел.) и 15% на Ямало-Ненецкий автономный округ (180 тыс. чел.). На противоположном конце с относительно низкими показателями турпотока были Чукотка (25 тыс. чел.), Ненецкий автономный округ (22 тыс. чел.) и Якутия (5 тыс. чел.). Учитывая, что в 2019 году Арктику посетили только 1% туристов России, можно говорить о наличии здесь скрытого потенциала. Стратегия развития арктического туризма нацелена на достижение туристического потока в Арктическую зону РФ до 3 млн человек в ближайшие 15 лет, то есть увеличение в три раза по сравнению с показателями 2019 г. По нашему мнению, реализации этой амбициозной цели во многом будет способствовать активизация деятельности по продвижению арктического туризма, направленная на отечественных и зарубежных туристов.

Согласно Федеральному Закону «Об основах туристической деятельности в Российской Федерации», продвижение туристского продукта определяется

как «комплекс мер, направленных на реализацию туристского продукта (реклама, участие в специализированных выставках, ярмарках, организация туристских информационных центров, издание каталогов, буклетов и другие)», то есть основной акцент поставлен на рекламу и выставочную деятельность. С нашей точки зрения для продвижения рекомендуется использовать более полно весь комплекс интегрированных маркетинговых коммуникаций, включая широкий круг инструментария продвижения. Для достижения целей и задач по продвижению Арктического туризма целесообразно составить «портрет» целевой аудитории (и здесь, возможно, будут различные сегменты), выявить ее потребности, ценности и предпочтения. На основе маркетинговых исследований предлагается разработать ценностное предложение для потребителей турпродуктов и услуг, по своей сути представляющее собой уникальное торговое предложение (УТП) Арктической туристской зоны в целом, ее субъектов, местных территориальных образований, отдельных компаний туристического бизнеса и др. Именно УТП должно лежать в основе кампаний по продвижению туристических продуктов и услуг.

Разработка и применение инструментария маркетинга, включая продвижение, требует учета факторов внешней среды целевых рынков. Анализ показывает, что на туристическую деятельность в Арктике оказывает влияние целый ряд факторов среды функционирования. Ряд из них обуславливает барьеры для развития туризма. Это и закрытость ряда территорий для посещения туристами, например, из-за соображений национальной безопасности; высокая стоимость турпродуктов и услуг; суровый климат и сезонность; проблемы логистики и транспортной доступности многих туристских объектов; проблемы отсутствия или низкого уровня развития инфраструктуры, ее качества, включая информационные технологии и инфраструктуру самой туристической индустрии; вопросы «экологичности» поведения туристов и др. Среди факторов, сдерживающих развитие туризма в регионах Арктической зоны РФ, А. А. Яковчук также обращает внимание на слабую информированность об имеющихся предложениях в сфере туризма [7].

К вышеперечисленным проблемам сегодня добавились новые вызовы для развития туризма в Арктике. Прежде всего, это влияние мер по предотвращению распространения пандемии коронавируса, когда на первый план выходят ценности здоровья и безопасности туристов и тех, кто занят предоставлением туристических услуг (вопросы безопасности передвижения, проживания, питания, программы тура в целом). Практически полное закрытие границ из-за угрозы распространения пандемии коронавируса с марта 2020 г. негативно отразилось на въездном туризме, включая Арктическую зону. Туристический поток сократился до нулевой отметки (за исключением туристических прибытий зимой 2020 г.). На внутренний туризм оказали влияние условия ограничений, закрытие музеев и выставок для доступа посетителей, отмена многих культурных мероприятий, режим самоизоляции; стагнация или сокращение

доходов у многих потенциальных туристов и другие факторы. Как уже отмечалось, туристическая отрасль в России входит в круг наиболее пострадавших отраслей, и для ее поддержки разработаны целый ряд мер на федеральном, региональном и местном уровне. Участники отрасли возлагают также большие надежды на нацпроект «Туризм и индустрия гостеприимства», который должен дополнить уже реализуемые национальные проекты.

При разработке ценностного предложения, которое субъекты туристического бизнеса могут продвигать для целевой аудитории, целесообразно обратить внимание на виды арктического туризма. В литературе встречается широкий спектр видов туризма: экологический, этнический (этнографический), круизный / водный речной, промышленный, деловой, сельский, рыболовный (включая, спортивную рыбалку), культурно-познавательный (экскурсионный), событийный, гастрономический, горнолыжный, горный альпинизм, лыжные походы, пешие походы, автомобильный, детский, медицинский, экстремальный и другие. Часть из этих видов частично пересекаются, часть — дополняют друг друга. При разработке туристического пакета представляет интерес комбинация отдельных видов туризма. В то же время, формируя предложение и принимая во внимание вид туризма, стоит учитывать, какие выгоды и ценности с ним связаны, что хотели бы получить туристы и что в Арктической зоне можно им предложить. При разработке усилий по продвижению Арктического туризма целесообразно обратить внимание на приоритетные виды туризма, которые определены в Указе Президента РФ «Об основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года», — это промышленный, экологический, этнический и круизный туризм.

Рассматривая продвижение промышленного туризма в Арктической зоне РФ, стоит отметить, что его развитие может в ряде случаев идти в пакете с деловым туризмом, особенно учитывая факт, что почти половина «арктических» туристов в 2019 году прибыла по линии делового туризма. Специфика, проблемы и возможности делового туризма в Арктике достаточно подробно раскрыты в исследовании И. В. Гладышевой, Е. Н. Ветровой и М. А. Радина. Авторы совершенно справедливо приходят к выводу, что для формирования и развития делового туризма в Арктике требуются согласованные усилия власти, бизнеса и науки [8]. Среди уже имеющихся примеров промышленного туризма в Арктике — организация посещения угольных шахт и шахтерских поселков на Шпицбергене. Среди потенциальных проектов можно проработать экскурсии на буровые вышки, объекты портовой инфраструктуры и др. Например, представляет интерес проект обустройства инфраструктуры для экскурсии на Кольскую сверхглубокую скважину, которая сейчас законсервирована [9]. Можно обратиться к анализу опыта промышленного туризма в других российских регионах. При поиске привлекательных для туристов предприятий и аттракций, организации экскурсий целесообразно объединение усилий представителей туристической отрасли и промышленных предприятий, ведущих бизнес

в Арктике. Данное направление может быть интересно и для въездного туризма. По нашему мнению, определенные предпосылки для промышленного туризма есть у международных проектов, реализуемых в Арктике, которые способны заинтересовать туристов из соответствующих стран.

При продвижении экологического, этнического и круизного туризма ярко прослеживаются возможности акцента на концепцию социально-этического маркетинга, ее использование как основы деятельности субъектов туристического рынка. Коммуникации с потребителями туристических продуктов и услуг предполагают в данном случае более широкое информирование о социальной ответственности компаний, вовлеченных в туристический бизнес. Так на сайтах ряда туристических компаний можно найти разделы «миссия компании», «социальная ответственность», в которых раскрываются аспекты их деятельности, ориентированные на устойчивое развитие, такие как внимание к вопросам защиты окружающей среды, сохранению объектов природного и культурного наследия и др. Продвижение туристических продуктов может содержать новые туристические маршруты, включающие прокладку троп с бережливым отношением к экологии, как, например, экологические тропы в Лапландском заповеднике в Мурманской области, национальном парке «Русская Арктика».

Инструментом продвижения приоритетных видов туризма Арктической зоны России может стать участие в различных конкурсах, на которых есть возможность представить свои продукты и услуги, найти инвесторов и потенциальных туристов, партнеров по бизнесу. Например, летом 2020 года прошел всероссийский конкурс по созданию рекреационных кластеров в области туризма в рамках комплексного развития особо охраняемых природных зон. В финал вышел проект «Хибины для всех», идеи которого включали разработку доступных турпродуктов для различных целевых групп туристов [10], а также социально-ответственный подход к разработке продуктов и услуг.

Анализируя кейс национального парка «Русская Арктика», расположенного на двух архипелагах в Архангельской области — Новая Земля и Земля Франца-Иосифа, можно сделать выводы о потенциальных возможностях продвижения экологического и круизного туризма. При разработке туристических маршрутов учитывается, что национальный парк «Русская Арктика» имеет статус особо охраняемой природной территории [11]. Круизы по акватории архипелага Земля Франца-Иосифа и круизы на Северный полюс, организуемые российскими и иностранными туроператорами, включают посещение «Русской Арктики». Основной целевой группой являются иностранные туристы во многом из-за высокой стоимости туров, составляющих порядка десяти тысяч долларов и выше. Вызовом арктического круизного туризма в 2020 г. стала отмена туров, на которые уже были проданы путевки. Не теряя оптимизма, сегодня на сайтах туроператоров продают билеты на круизы 2021 года. Например, туроператор Poseidon Expeditions предлагает круиз отправлением из Мурманска (Россия) на ледоколе «50 лет Победы», билеты на этот же ледокол с выходом

из Хельсинки (Финляндия) есть у компании Quark Expeditions. Круизный туризм предполагает развитие логистического обеспечения, расширение линейки морских лайнеров ледового класса. Например, туроператор Aurora Expeditions организует круиз из Киркенеса (Норвегия) на новом ледоколе Greg Mortimer, спущенным на воду в Хаймэне (КНР) в августе 2019 г. и являющимся первым из десяти судов проекта СМНИ-196–1. Анализ сайтов туроператоров показал, что для продвижения круизных путешествий используются версии на русском и английском языках, а также видеосюжеты, что весьма важно для большего привлечения внимания к турпродукту.

Информация о продуктах и услугах национального парка «Русская Арктика» представлена на его официальном сайте (<http://www.rus-arc.ru/>) и YouTube канале (<https://www.youtube.com/user/RussianArctic/about>). В условиях пандемии национальный парк «Русская Арктика» активно использует для продвижения цифровые платформы. Например, проект показа раритетных документальных фильмов об освоении Арктики, виртуальной экскурсии по бухте Тихая острова Гукера архипелага Земля Франца-Иосифа и другие. Данный опыт представляет интерес и для других участников арктического туризма. Значимость экологического и круизного туризма подтверждается комплексной программой развития национального парка «Русская Арктика» на период 2021–2024 гг., утвержденной на заседании Госкомиссии по вопросам развития Арктики.

Для этнического вида туризма, как отмечалось выше, также востребована концепция социально-этического маркетинга. Арктическую зону России составляют регионы с огромным историко-культурным наследием и этнокультурным потенциалом общемирового значения, здесь проживает 19 малочисленных народов. Разрабатывая и реализуя туристические продукты и услуги, важно иметь в виду, чтобы соприкосновение и вмешательство в жизнь местного коренного населения Арктики не наносили им вреда. Из перспективных направлений, тесно связанных с этническим туризмом, — это гастрономический туризм. Примеры туров, включающих знакомство с местной кухней, можно найти в Карте гастрономических программ и туров, составленной Туристско-информационным центром области Архангельской области. Среди них в Вельском районе — это старинные рецепты блюд из печеной свеклы с солониной из форели и сметаной, молочный кисель с лесными ягодами и местным медом, в Устьянском районе — беломорская рыба и морепродукты, соки из диких ягод, чай на травах, рыбники, калитки.

Пакетный тур этнического туризма в Арктику может включать мероприятия событийного туризма. Например, активно продвигаются фестиваль «Дорогами Ломоносова», праздник народных мастеров в Каргополе, фестиваль подводных профессий «Погружение в Арктику» в Кировске, фестиваль снежных фигур «Снеголёд». К сожалению, из-за пандемии в 2020 г. целый ряд фестивалей пришлось отменить или перенести в онлайн формат, как, например, Всероссийский фестиваль «Зима начинается в Якутии». Решая проблему сезонности



и более равномерного привлечения туристов в Арктический регион, участникам туристического рынка целесообразно объединять усилия при разработке пакетных туров, составлении графика фестивалей и рассмотреть возможности изменения даты тех мероприятий, которые не связаны с конкретными календарными праздниками.

Въездной туризм сегодня испытывает наиболее острые проблемы во всем мире. Вместе с тем, для увеличения числа иностранных туристов в Арктической зоне России после открытия границ при улучшении эпидемиологической ситуации, уже сегодня необходимо предпринимать усилия по продвижению турпродуктов в Арктике. Здесь особенно важно взаимодействие игроков российской туристической индустрии с участниками туристического рынка целевых стран, взяв на вооружение концепцию маркетинга отношений. Инструменты продвижения могут помочь сохранить наработанные контакты и отношения с зарубежными туроператорами, реализовать мероприятия, направленные на привлечение и вовлечение новых партнеров и зарубежных туристов. Например, по оценкам директора национального парка «Русская Арктика» А. Кирилова, в «до-пандемийный период» на туристов из Китая приходилось 30–35%, на туристов из Германии, Франции и других европейских стран — в пределах 17–20%. Ориентируясь на прошлый опыт въездного туризма, необходимо решать задачи «удержания» позиций на рынках Китая, стран Евросоюза, США и других целевых стран. Популярность промышленного туризма в Китае может стать дополнительным фактором вовлечения китайских туристов в этот вид туризма и в России. Определенные надежды на восстановление и увеличения потока иностранных туристов в Россию, включая Арктику, связаны с мерами поддержки, содержащимися в распоряжении Правительства РФ от 6 октября 2020 г. № 2571-р о введении единой электронной визы с 2021 г. для граждан 52 государств.

## **Выводы**

Для развития внутреннего и въездного туризма Арктической зоны России предлагается использование оптимального сочетания различных инструментов продвижения турпродуктов и услуг с учетом специфики целевой аудитории и факторов внешней среды целевых рынков. Успех продвижения напрямую зависит от усилий по выявлению потребностей и созданию ценностного предложения, что впоследствии проявляется в формировании лояльных потребителей туристических продуктов и услуг.

Требуется тесное взаимодействие всех участников цепочки создания ценности — субъектов, вовлеченных в разработку и реализацию потребителю туристической услуги для обеспечения туристов качественными туристическими продуктами. Опорой здесь должна стать концепция маркетинга отношений, взятая на вооружение туроператорами и турагентами, представителями гостиничного бизнеса и индустрии питания, а также компаниями других отраслей

и сфер деятельности, продуктами и услугами которых могут воспользоваться туристы при путешествии в Арктику.

В современных условиях, когда на первый план выходит ценность безопасности (и для туристов, и для сотрудников компаний, предоставляющих туристические и сопутствующие услуги), целесообразен больший акцент на индивидуальные туры, туры для малых группы, семейный туризм. В то же время, оценивая задачи развития внутреннего туризма в Арктике, целесообразно предпринимать усилия по продвижению экологического, круизного, этнографического и связанных с ними видов туризма. При этом во главе угла должна стать концепция социально-этического маркетинга. При прокладке туристических маршрутов следует оценивать возможности межрегионального туризма как внутри Арктической зоны, так и соседним с ней регионами России, используя взаимодействие участников российского туристического рынка.

Для продвижения арктического туризма сегодня предлагается шире использовать возможности цифровых технологий и форматов, включая социальные сети, Instagram, TiKTok и другие. Перспективным сегодня является продвижение через YouTube каналы и взаимодействие с блогерами. Качественно отснятые видеосюжеты о турпродуктах и услугах, Арктике, размещенные на сайтах и других цифровых форматах, могли бы вовлечь и привлечь потенциальных туристов, заинтересовать и вызвать большее доверие. Аудит сайтов российских компаний индустрии туризма и гостеприимства свидетельствует о преобладании на сайтах текстовой информации и фотографий. При разработке и улучшении сайтов рекомендуется адаптация к мобильным устройствам, учитывая, тренд повышения роли последних для доступа в Интернет в России и за рубежом. При этом участникам туристического рынка важно уделять внимание своевременному обновлению информации на сайтах. Для целевой аудитории иностранных туристов целесообразно иметь страничку на английском языке и при возможности на других языках, например, на китайском, немецком, французском. Для продвижения туризма в Арктической зоне России существенный вклад может внести участие в выставках и конференциях, включая виртуальные, конкурсах, бизнес-миссиях за рубежом и других мероприятиях. Здесь, в частности, можно найти партнеров для коллаборации, узнать о лучших практиках туризма в других регионах, донести информацию о своих предложениях целевой аудитории.

## **Благодарности**

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Академии общественных наук Китая в рамках научного проекта № 19–51–93009.

## **Список литературы**

1. Макринова Е.И., Иванецкая Т. Ю. Управление развитием сферы туристских услуг на основе концепции маркетинга: Региональный аспект // Фундаментальные исследования. 2014. № 3–4. С 795–799.

2. Андреев, С. Н. Маркетинг территорий: теория и практика // Маркетинг и маркетинговые исследования. 2010. № 3. С. 178–185.
3. Grönroos, C. From Marketing Mix to Relationship Marketing: Towards a Paradigm Shift in Marketing. Management Decision. 1994. Vol. 32 № 2. P. 2–20.
4. Kotler, Ph., Keller, K. L. Marketing Management. 15th ed. Pearson Education. 2016. 834 p.
5. Суворова, С.В., Кожамкулова, А. М. Социально-этический маркетинг — концепция будущего // Академический Вестник. 2012. № 2(20). С. 91–93.
6. Короткая, А.М., Трофимова, А. А. Влияние коронавируса на изменение маркетинговых инструментов в сфере международного туризма // Инновационная экономика. 2020. № 1 (22). С. 28–38.
7. Яковчук, А. А. Проблемы развития туристской отрасли в регионах Арктической Зоны Российской Федерации // Арктика и Север. 2020. № 38. С. 55–72.
8. Гладышева, И.В., Ветрова, Е.Н., Радин, М. А. Перспективы развития делового туризма в Арктике / В сб. Технологическая перспектива в рамках Евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста. Труды 5-й Международной научной конференции. СПб: ЦНПТ «Астерион». 2019. С. 546–552.
9. Пашенкова, М. Покажем путешественникам карьеры и заводы // Комсомольская правда — Мурманск. 15.07.2020. № 29-т.
10. Чернова, Н. Москва. Проект «Хибины для всех» представлен в финале всероссийского конкурса // Дважды два (Апатиты). 19.09.2020.
11. Кунников, А. В. Полюсный Арктический туризм в России // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 3. С. 41–55.

---

## ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В СТРАТЕГИИ В УПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИКОЙ АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ РОССИИ

**Богачев Виктор Фомич,**

*доктор экономических наук, профессор,*

*Институт экономических проблем им. Г. П. Лузина КНЦ РАН,*

*e-mail: vic-bogachev@mail.ru*

**Микуленок Алексей Сергеевич,**

*младший научный сотрудник,*

*Институт проблем региональной экономики РАН, Санкт-Петербург,*

*e-mail: amik88@list.ru*

**Веретенников Николай Павлович,**

*доктор экономических наук, профессор,*

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет*

*«ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова, e-mail: nveretennikov@mail.ru*

**Аннотация:** В статье делается попытка обосновать необходимость усиления горизонтальных связей между регионами Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) с целью создания интегрированной системы управления экономикой регионов как целостной организационной структуры, в которой координировались бы цели и задачи социально-экономического развития российской Арктики. Попытки власти повысить эффективность системы межрегионального управления за счет создания

дополнительных государственных структур, свидетельствует лишь о том, что это приводит к увеличению численности чиновников и удорожанию аппарата управления. По мнению авторов, одним из важнейших резервов повышения темпов экономического развития российской Арктики является модернизация системы управления, начиная с формирования региональных органов управления, которые почти полностью копируют существующую структуру исполнительных органов власти на федеральном уровне. В этой связи предлагается обратить внимание на использование такой хорошо зарекомендовавшей себя структуры, как межрегиональные кластеры, которая позволяет оперативно реагировать на изменения конкурентной среды и оценивать результаты функционирования экономики АЗРФ в целом с учетом проблем каждого конкретного региона.

Авторы обоснованно полагают, что наиболее эффективным методом является модернизация организационной структуры на основе методологии систем менеджмента качества (СМК) в соответствии со стандартами ISO. При этом любая организация, малый бизнес, корпорации, органы государственной власти, имеющие сложившуюся систему управления, могут быть реструктурированы в соответствии со стандартами качества, позволяющими следовать единой концепции использования принципов управления, принятой в международной практике.

**Ключевые слова:** Арктическая зона РФ, экономика регионов, интеграция, система управления, межрегиональные связи, экономический кластер, международные стандарты.

## MAIN TRENDS IN THE ECONOMIC MANAGEMENT STRATEGY OF THE ARCTIC REGIONS OF RUSSIA

**Bogachev Viktor Fomich,**

*Doctor of Economics, Professor,*

*Institute of Economic Problems named after G. P. Luzina KSC RAS,*

*e-mail: vic-bogachev@mail.ru*

**Mikulenok Alexey Sergeevich,**

*Junior Researcher,*

*Institute of Regional Economics, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg,*

*e-mail: amik88@list.ru*

**Veretennikov Nikolay Pavlovich,**

*Doctor of Economics, Professor,*

*St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI" V. I. Ulyanov,*

*e-mail: nveretennikov@mail.ru*

**Abstract:** *The article attempts to substantiate the need to strengthen horizontal ties between the regions of the Arctic zone of the Russian Federation (Russian Arctic) in order to create an integrated system for managing the regional economy as an integral organizational structure, in which the goals and objectives of the socio-economic development of the Russian Arctic would be coordinated. The attempts of authorities to increase the effectiveness of the interregional management system by creating additional state structures only indicates that this leads to an increase in the number of officials and cost of the administrative apparatus. According to the authors, one of the most important reserves for increasing the rates of economic development of the Russian Arctic is the modernization of the management system, starting with the creation of regional government bodies, which almost completely replicate the existing structure of executive bodies at the federal level. In this regard, it is proposed to pay attention to the use of such a well-proven structure as interregional clusters, which allows to quickly respond to changes in the competitive environment and evaluate the results of the functioning of the Russian Arctic economy as a whole, taking into account the problems of each specific region.*

*The authors reasonably believe that the most effective method is to upgrade the organizational structure based on the methodology of quality management systems (QMS) in accordance with ISO standards. At the same time, any organization, small business, corporations, government bodies that have an established management system can be restructured in accordance with quality standards that allow them to follow a unified concept of using management principles adopted in international practice.*

**Keywords:** Arctic zone of the Russian Federation, regional economics, integration, management system, interregional ties, economic cluster, international standards.

## Введение

Анализ структуры и содержания Стратегии развития российской Арктики до 2035 года свидетельствует о том, что имеющиеся на сегодняшний день публикации по данной тематике недостаточно полно отражают реальное положение дел и планы развития Арктической зоны Российской Федерации; при этом большинство материалов касаются Северного морского пути. Сложность решения проблем арктических регионов заключается в том, что АЗРФ является специфическим мегарегионом, и как объект управления представляет уникальное явление из-за высокого уровня пространственной, информационно-коммуникационной и социально-экономической разобщенности регионов. Процесс экономической интеграции в АЗРФ предполагает, прежде всего, создание современной организационной структуры управления на межрегиональном уровне.

В этой связи представляет интерес опыт управления арктическими зонами в США, Канаде, Норвегии, где взяты на вооружение все достижения передовой науки управления, особенно в части формирования организационных структур управления. Например, на Аляске, где Губернатор представляет исполнительную власть, деятельность аппарата управления представлена 5 основными Министерствами: Торговли, общественного и экономического развития; Образования и раннего развития; Здравоохранения и социального обеспечения; Труда и развития трудовых ресурсов; Транспорта и общественных средств; 8 департаментами: администрации, охраны окружающей среды, рыбы и дичи, закона, военных и старых дел, природных ресурсов, государственной безопасности, дохода; а также системой судопроизводства и Управлением исправительных учреждений.

## Исследования

На период до 2035 года стратегия развития арктических регионов России является одним из ключевых факторов комплексного подхода к эффективному внедрению и реализации инновационных разработок и технологий как в экономическом, промышленном и политическом блоках регионов Арктики, так и в социальной сфере. Важно отметить, что успеха в инвестиционных проектах и более 160 мероприятиях в АЗРФ (где 90% инвестиций предусмотрено вложить в логистическую и транспортную инфраструктуры, добывающую

и перерабатывающую отрасли, энергетику и судостроение) можно достичь лишь за счет рационального и грамотного использования ресурсов на местах, улучшения бизнес-климата, преодоления технологического отставания России от мировых держав, в т. ч. и из-за введенных санкций и пандемии.

Основой стратегического развития Арктики является сбалансированность промышленного потенциала, человеческого капитала и информационных ресурсов. Поэтому исследование региональных проблем управления ресурсами в процессе хозяйственной деятельности «...играет определяющую роль при реализации основных задач Стратегии развития АЗРФ не только в плане разработки и добычи полезных ископаемых, но и качественных изменений социально-экономических условий жизнеобеспечения всего населения Арктики» [11].

Стратегия включает в себя такие обязательные элементы, как миссия, система целей; политика или совокупность конкретных организационных правил, направленных на достижение планируемых результатов. Следует отметить, что разработка «концептуальной» стратегии также требует предварительной системной диагностики, включая анализ не только результатов деятельности, факторов внешней и внутренней среды, но и потенциальных возможных ресурсов и возникающих рисков [7].

В рамках стратегии должен быть выстроен алгоритм планирования, контроля и анализа достижения поставленных целей. В этой связи актуальной является концепция триединства «цели — ресурсы — результаты», по которой однозначным удовлетворительным результатом должно признаваться достижение поставленных в стратегии развития целей в четко обозначенные сроки за счет использования вовлеченных трудовых, материальных и природных ресурсов. Все отличные от этого результаты должны анализироваться и оцениваться для дальнейшей корректировки с целью обязательного достижения заявленных показателей. Здесь на первый план должны выходить профессиональные качества и знания управленцев высшего и среднего звена с соответствующими компетенциями, а не клановые и родовые связи, которые по некоторым данным при назначении на руководящие должности часто становятся определяющими. В случае несоответствия требованиям к чиновнику любого ранга и недостижения поставленных целей единственным решением должно стать назначение нового исполнителя и составление четкого графика действий с обозначенными планами и сроками.

Созданная на принципах соответствия структуре властной вертикали с целью эффективного достижения поставленных перед АЗРФ целей, действующая система управления экономикой регионов обладает еще одним существенным недостатком — отсутствием должной координации «по горизонтали». Стоит отметить, что власти пытались решить проблему интеграции региональных связей традиционным путем, создавая новые структуры на федеральном уровне без учета особенностей арктических регионов.



Вывод, который можно сделать по результатам анализа интересов власти, коммерческих структур и муниципалитетов, состоит в том, что система управления экономикой регионов Арктической зоны РФ в настоящее время не представляет собой единого целого, где координировались бы цели и задачи социально-экономического развития регионов. АЗРФ является больше виртуальной системой, в которой отсутствуют горизонтальные связи, и регионы не объединены общей целью [3]. Решение указанных проблем лежит в области совершенствования не только организационных форм экономического регионального пространства, но и систем управления, которые должны формироваться с учетом принципов, заложенных в стандартах систем менеджмента качества на основе системного подхода.

При исследовании и разработке новых территорий и месторождений с привлечением иностранных компаний важным вопросом становится отстаивание государственных интересов с целью недопущения завладения активами и контрольными пакетами акций компаний иностранными инвесторами, что по российским законам теоретически невозможно. Дело в том, что владение землей юридическим лицом, у которого более 50% акций принадлежит иностранным акционерам, законом не допускается. Но выстроенные схемы из цепочки компаний владельцев с увеличением доли владения в дочерних предприятиях позволяют иностранцам становится полноправными владельцами российских земель. Примером может быть аграрный сектор, где 62 агрохолдинга находятся под управлением иностранных акционеров, и практически контролируют 5% сельхозугодий, 16,5% выручки и 7,5% работников. Необходимо исключить ситуации, когда ни одно из ведомств — Росреестр, Министерство сельского хозяйства и Росстат — реально не владеет цифрами и статистикой принадлежности земель конечным собственникам.

Соответственно, требуется пересмотреть нормативно-правовую базу для исключения передачи российских активов иностранным компаниям за вложение незначительных средств и устаревших технологий при освоении новых территорий и ресурсов, в частности, в Арктике. Так, исследователь Арктики и Антарктики, российский ученый-океанолог Артур Чилингаров характеризует один из проектов: «Есть интересный проект — это транспортировка айсбергов. Работа выполнена корпорацией «Ростех» [10]. Однозначно, бизнес по доставке пресной воды в засушливые и труднодоступные районы не только актуален, но и будет приносить огромные прибыли. Для реализации более 40 научных проектов в северных широтах в экспедицию «Северный полюс — 2020» на ледоколе «Капитан Драницын» отправятся более 250 российских ученых. На работы выделено 1 млрд 700 млн рублей и планируется задействовать 28 институтов РАН, 8 университетов, 2 института Росатома, 3 института Росгидромета, 3 института Минздрава и 5 производителей оборудования. Поставленные задачи при освоении Арктики должны быть реализованы в научных программах с целью создания прочной устойчивой базы для защиты геоэкономических интересов Российской Федерации.

Госкорпорации и концерны, в первую очередь, преследуют собственные интересы, которые не всегда совпадают с позицией местных властей и бизнеса. Свидетельством этого являются так до конца и нереализованные проекты ПАО «Газпром» по освоению Штокмановского месторождения, а также ПАО «Роснефть» — по созданию нефтедобывающего мегакластера в Арктике. Без государственного контроля конкретно по каждому проекту благие перспективы вовлечения малого бизнеса в экономику Арктики могут так и остаться только на бумаге. Таким образом, основной задачей участия предприятий малого и среднего бизнеса является формирование госпрограммы с привлечением компаний и контрактованию по проектам развития и разработок на территории АЗРФ.

По сути, интересы власти и бизнеса не объединены едиными целями, а также мало отражают запросы населения и регионов. Поэтому в такой спорной ситуации видится необходимым привлечение еще одного участника диалога, который может стать арбитром в разрешении столь непростой проблемы соблюдения интересов всех сторон. Здесь, возможно, стоит обратиться к модели «Тройной спирали», предложенной в 90-х годах прошлого века учеными Генри Ицковицем (США) и Лойетом Лейдесдорфом (Нидерланды), которые в привлечении «университетов» рассмотрели потенциал для инноваций и экономического развития в устоявшемся взаимодействии и противостоянии государства с коммерческими структурами. По их мнению, частные интересы бизнеса и государства должны представлять новые институциональные и общественные структуры для разработки, внедрения и применения научных подходов с четко выраженной ролью науки. «Университеты» должны принять вид организаций и госструктур как базы для научно-технических инновационных разработок и государственно-частного партнерства. В Амстердаме в 1996 году прошла 1-я международная конференция по модели тройной спирали, а в 2009 году была основана Международная ассоциация. В России вопросы инновационного развития нашли отражение в Стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 года, когда была зарегистрирована Ассоциация российских предпринимательских университетов (МГУ, ИТМО, ТУСУР вошли в состав «5–100»), но на сегодняшний день финансирования и четкой программы действий нет, хотя российские ученые и являются почетными членами Ассоциации тройной спирали [9].

Важным фактором повышения конкурентоспособности и развития региональных экономических структур в современных условиях являются кластеры, создаваемые на основе межрегионального сотрудничества. Преимущество такой организационной структуры заключается в том, что она позволяет динамически реагировать на изменения конкурентной среды и оценивать результаты функционирования экономики АЗРФ в целом с учетом проблем каждого конкретного региона. Создание на территории Арктики межрегионального кластера, не ограниченного региональными границами, — это мегапроект,

который связан с различного рода затратами (финансовыми, временными, инвестиционными, организационными и т. п.) и привлечением к деятельности специалистов из различных отраслей. При этом необходимо руководствоваться следующими основными принципами:

- представление кластера как интеграционной структуры, способной к еще большей интеграции, т. е. кластер должен быть открытым, чтобы отвечать требованиям устойчивой конкурентоспособности;
- внутриорганизационная структура кластера должна быть построена таким образом, чтобы обеспечить существование связей горизонтальной координации и вертикального взаимодействия;
- предприятия, входящие в структуру кластера должны отвечать задачам как внутриотраслевой конкуренции, так и сотрудничества;
- обеспечение открытости в обмене информации и использование общих информационных источников;
- обеспечение инновационного развития всех предприятий, входящих в кластер, на основе повышения общей конкурентоспособности производимой продукции, за счёт роста качества и снижения себестоимости;
- обеспечение максимально эффективного для всех предприятий процесса прироста добавленной стоимости.

Данные принципы могут быть реализованы только при открытости и взаимодействии органов региональной власти, представителей бизнеса, научных и образовательных организаций. Подобное взаимовыгодное сотрудничество позволит обеспечить прирост общего социально-экономического и информационного потенциала региона. Отдельно стоит отметить необходимость оценки всех показателей в динамике, так как это позволит соотнести эффективность кластерной структуры со стратегическими целями, которые ставит перед собой каждый участник, и которые были сформулированы выше.

В последнее время специалисты все чаще обращают внимание на новые явления в функционировании кластеров, касающиеся географически сконцентрированных комплексов ресурсных отраслей, которые превратились в изолированные самодостаточные системы [4]. Представляется, что применение концепции межрегионального кластера позволит учесть все стратегические интересы и обеспечить эффективность процесса межрегиональной интеграции в рамках решения государственных стратегических задач на территории АЗРФ. На наш взгляд, данный тезис подтверждается тем фактом, что реализация государственной региональной политики в целом и в рамках экономического развития, возможна только через систему нормативно-правовых, контрактных и социально-экономических инструментов регулирования эффективного использования различных ресурсов между региональными органами власти, предпринимательскими структурами и населением. Всё это обеспечивает комплексное и сбалансированное социально-экономическое развитие территорий через систему региональных и межрегиональных кластеров.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что наиболее эффективные кластеры в РФ, на данный момент, могут быть сформированы в нефтегазовой, металлургической, химической, транспортной отраслях, а также в рамках инновационно-информационной деятельности и нанопроизводстве. Формирование и развитие кластерной политики позволит обеспечивать процесс кластеризации как на уровне региона, так и на уровне мегарегиона.

В качестве объекта управления экономическим развитием предлагается определить межрегиональный кластер как новую форму организации территории, отвечающую задачам формирования мегарегиона. Формирование межрегиональных кластеров является эффективным способом организации предпринимательской деятельности. Однако, в истории развития национальной экономики РФ сложно встретить успешные примеры интеграции двух и более регионов в целях формирования механизма управления кластером. В этой связи, заинтересованность со стороны государства в развитии территории Арктической зоны Российской Федерации, создает уникальную возможность для решения данной задачи.

Анализ попыток власти повысить эффективность системы межрегионального управления за счет создания дополнительных государственных структур свидетельствует о том, что в большинстве случаев это приводит к увеличению численности чиновников и удорожанию аппарата управления. Поэтому ряд специалистов высказывают мнение, что более эффективным методом представляется реорганизация существующей структуры на основе методологии системы менеджмента качества в соответствии с международными стандартами, принятыми в управлении (СМК — ISO). Эту мысль разделяет и академик А. Г. Аганбегян, видящий причину в «отставании нашей системы управления, которая основывается не на знаниях, а на давно устаревших традициях. В то время как в основе формирования структур управления в западных странах лежит стандартизация, а следование принятым стандартам — закон» [1]. О стандартизации «как мощном факторе, способствующем инновационному развитию и созданию ряда преимуществ для инновационной деятельности» говорит и академик В. В. Окрепилов [5].

Вопросы стандартизации регулируются Федеральным законом № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» от 29 июня 2015 года. Основной целью развития национальной системы стандартизации Закон определяет внедрение передовых технологий. Законом предусматривается обязательное исполнение документов системы стандартизации при наличии ссылок в нормативно-правовых актах [8]. Также определена структура участников проведения работ по стандартизации, в которой главную роль играют технические комитеты (разрешается создание проектных технических комитетов для разрешения особых ситуаций). Одной из характеристик современной стандартизации является «установление требований не только к показателям, но и к процессам, в частности к процессам управления» [8]. В рамках национальной программы

стандартизации идет постоянная работа над единством терминологии и понятийного аппарата для разработки и внедрения российских стандартов на базе стандартов семейства ISO, определением показателей эффективности органов государственной власти и параметрами качества управления.

Формирование стандарта качества системы управления регионом осуществляется выбором и интеграцией технических требований ISO, которые в соответствии со стратегическими целями в наибольшей степени подходят для конкретного региона. Стандарт качества системы управления определяется совокупностью требований, относящихся к функциональным аспектам управления экономикой региона. Данный инструмент системы менеджмента качества значительно упрощает процессы планирования работы структур исполнительной власти на местах с целью удовлетворения требований всех заинтересованных сторон и повышения качества предоставления услуг.

Для регулирования деятельности органов государственной власти на всех уровнях от федерального до муниципального Техническим комитетом был разработан национальный стандарт управления ГОСТ Р ИСО 56548–2015/ISO/DIS/37101 «Устойчивое развитие административно-территориальных образований. Система менеджмента качества. Общие принципы и требования». Стандарт устанавливает задачи достижения благополучия, использования ресурсов, привлекательности, охраны окружающей среды, социальной сплоченности и адаптивности на основе анализа базовых показателей для формирования целей.

С помощью стандартов системы качества управления регион может получать сведения о необходимых требованиях, но такие стандарты, как правило, не содержат указаний о механизме выполнения требований, и задачей руководства регионов является определение конкретных механизмов. Регионы могут самостоятельно определить, учитывая влияние отраслевых, глобальных и социальных требований, какие стандарты системы управления с учетом проблемных вопросов необходимы для реализации мероприятий, программ и проектов при достижении стратегических целей.

Стандартизация в качестве одного из основных инструментов регулирования рыночной экономики способна обеспечить больший экономический рост, чем лицензии и патенты. При анализе эффективности нетарифного регулирования в странах Азиатско-Тихоокеанского региона специалисты отметили рост прибыли на 0,26% от ВВП, в то время как вклад тарифного регулирования не превышает 0,14%. По разным оценкам ежегодная валовая прибыль от продаж при внедрении стандартов составляет от 0,5 до 5% доходов. По оценкам экспертов ISO рост продаж в компаниях, прошедших аудит по сертификации СМК в годовом интервале находится в диапазоне от 0,5 до 4%. Предполагается, что инновационное развитие обеспечит дополнительный ежегодный рост на 0,8% сверх инерционного сценария развития, начиная с 2015 года [6].

Оценки влияния стандартизации на производительность персонала и рост ВВП в странах-членах ВТО с ведущими экономиками мира (Австралия,

Великобритания, Германия, Канада, Франция, США) определяются не менее 30% и более 27%, соответственно. Также при внедрении стандартов качества ISO в органах исполнительной власти значительно повышается ИЧР (Индекс человеческого развития).

Соответственно, используя аналитические данные по ВРП регионов АЗРФ за счет стандартизации процессов управления экономикой АЗРФ и повышения производительности, а также инновационного развития можно рассчитывать на ожидаемый вклад от внедрения стандартов управления на основе стандартов системы менеджмента качества семейства ISO в размере 1,3%, то есть не менее 114,1 млрд рублей в «пессимистическом» прогнозе развития экономики Арктической зоны. «Оптимистический» прогноз роста на 27% дает огромный вклад не менее 2368,9 млрд рублей при внедрении стандартов управления на всех уровнях региональных властей с обязательным учетом специфики каждого региона. При возможном «среднем» росте ВРП на 5,5% за счет систематизации и интеграции стандартов в сферу управления мегарегионом АЗРФ по всем 9 регионам можно предположить плановый рост с 8773,6 млрд рублей в 2019 году до 9256,1 млрд рублей. При повышении производительности труда на 30 процентов размер заработной платы на человека в регионах АЗ по отношению к 2017 году  $4,42 \cdot 10573 = 48620$  рублей можно установить в размере не менее 63206 рублей [2]. И это без создания дополнительных высокопроизводительных рабочих мест.

## Результаты

В этих условиях видится выход, который декларируется в идее формирования региональных горизонтально интегрированных сетевых систем управления экономикой на основе использования методологии стандартов системы менеджмента ISO. В соответствии со стандартом любая организация, малый бизнес, корпорации, органы государственной власти, имеющие определенную систему управления, разработанную в соответствии с традициями, могут быть реструктурированы в соответствии со стандартами качества, позволяющими следовать единой концепции использования стандартов управления, принятой в международной практике.

В данном случае реализуются концепция интеграции деятельности региональных систем управления и идея развития горизонтальных взаимосвязей между регионами на основе сетевых структур. Это позволит объединить усилия всех хозяйствующих субъектов АЗРФ с целью эффективного применения имеющихся ресурсов (включая государственные инвестиции) в процессе взаимодействия для решения региональных проблем и координации действий. АЗРФ в таком случае выступает в качестве типологической системы управления, обладающей свойством целостности по отношению к объединенным в его составе северным территориям, спецификой природных условий, наличием тесных связей между субъектами северных территорий РФ в качестве региональных подсистем



сетевой структуры. Богатство и разнообразие природных ресурсов делает «мега-регион» не только стратегически привлекательным для национальной экономики России, но и создает предпосылки для потенциальных возможностей выхода из статуса дотационного на основе формирования конкурентного саморазвития. Решение такой глобальной задачи требует реформирования организационных структур на основе системных принципов, предполагающих включение целого комплекса взаимосвязанных мероприятий, направленных на изменения в организационных структурах региональной экономики на основе процессного подхода, а также принципов и методов стандартов систем менеджмента ISO, основанных на информационных технологиях.

### Список литературы

1. Аганбегян А. Г. О приоритетах социальной политики. Издательский дом «Дело» РАНХиГС. 2018. 267 с.
2. Богачев В. Ф., Миклуленок А. С. Реструктуризация системы управления арктическими регионами, Журнал «Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития». СПб. 2020. № 2
3. Веретенников Н. П., Богачев В. Ф., Савельев А. Н. Геоэкономическое обоснование освоения энергетических и биологических ресурсов Арктики // Вестник МГТУ, 2014. том 17. № 3. с. 459–465.
4. Кибиткин А. И., Емельянов В. Е. Механизмы и инструменты формирования транснациональных кластеров на базе действующих промышленных комплексов. СПб, 2006. с. 8.
5. Окрепилов В. В. Роль стандартизации в инновационном развитии // Экономика северо-запада: проблемы и перспективы развития, 2016. № 2–3. с. 66–76.
6. Окрепилов В. В. Перспективы развития стандартизации как инструмента инновационного развития // Проблемы прогнозирования, 2013. № 1. с. 52–62.
7. Стратегия развития АЗРФ и обеспечение национальной безопасности на период до 2020 г.
8. Федеральный закон № 162-ФЗ от 29 июня 2015 г. «О стандартизации в Российской Федерации».
9. Хайрутдинов Д. Тройная спираль Генри Ицковица. URL: [http://erazvitie.org/article/trojnaja\\_spiral\\_gnri\\_ickovica](http://erazvitie.org/article/trojnaja_spiral_gnri_ickovica) (дата обращения: 20.04.2020).
10. Чилингаров на Арктическом форуме рассказал о транспортировке айсбергов // АИФ, 2019. [https://spb.aif.ru/society/science/chilingarov\\_na\\_arkticheskom\\_forume\\_rasskazal\\_o\\_transportirovke\\_aysbergov](https://spb.aif.ru/society/science/chilingarov_na_arkticheskom_forume_rasskazal_o_transportirovke_aysbergov) (дата обращения: 20.04.2020).
11. Veretennikov N. P., Bogachev V. F., Mikulenok A. S. Management of System for the Russian Arctic Region Logistics and Information Support // International Conference “Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies”, 2018. No 07. No 070 (IT&MQ&IS-2018). SPb. P. 271–273.

## АРКТИКА КАК РЕГИОН СОТРУДНИЧЕСТВА РОССИИ С БЕЛАРУСЬЮ: В ПОИСКАХ ОПТИМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА НА ПРИНЦИПАХ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА

*Шифрина Дарья Евгеньевна,  
магистрант, Санкт-Петербургский государственный университет,  
e-mail: st085436@student.spbu.ru*

*Научный руководитель — Лукичёва Татьяна Алексеевна,  
доцент, Санкт-Петербургский государственный университет,  
e-mail: t.lukichtva@spbu.ru*

**Аннотация:** Россия выбрала уникальную стратегию освоения арктических территорий, применив кластерный подход, основанный на создании опорных зон развития, точками роста которых являются промышленные предприятия, а основным инструментом развития инфраструктуры — государственно-частное партнерство. Для реализации данной стратегии потребуются привлечение стран-партнеров к арктическим проектам на взаимовыгодной основе. Союзное государство России и Беларуси обладает финансовыми, научными и кадровыми ресурсами для реализации совместных программ освоения Арктической зоны Российской Федерации.

В исследовании, представленном в докладе, рассмотрена структура региональных промышленных кластеров, выявлены внутренние факторы, влияющие на уровень конкурентоспособности арктических территорий России, определены особенности и перспективы интернационального подхода, применяемого к раскрытию промышленного потенциала опорных зон развития Российской Арктики в рамках сотрудничества России и Беларуси. В целом анализ показал высокий потенциал всех составляющих пятифакторной модели конкурентоспособности региональных кластеров М. Портера применительно к опорным зонам развития Российской Арктики. Проблемы с нехваткой кадров могут быть частично компенсированы за счет использования возможности по привлечению белорусских специалистов. Что касается инфраструктуры, то необходимо направить фокус внимания на решение проблем социально-коммунальной сферы в условиях климатодетерминированной арктической экономики.

Использование внешнего фактора интернационализации в Российской Арктике наиболее ярко подтверждается участием Республики Беларусь в нефтегорнохимической, машиностроительной, пищевой, строительной, космической отраслях, перспективным направлением сотрудничества является альтернативная энергетика. Стоит отметить, что целесообразно распространение сотрудничества на другие опорные зоны развития Российской Арктики, в первую очередь, концентрируясь на импортозамещении и создании инновационных технологий и продуктов с учетом возрастающей антропогенной нагрузки на природу, а также мобилизации усилий в обновлении производственных комплексов.

Таким образом, можно констатировать, что успешный пример и опыт сотрудничества Союзного государства России и Беларуси в построении оптимальной модели взаимовыгодной интернационализации должен заинтересовать и других стран участников ЕАЭС активно участвовать в освоении АЗ РФ. Например, Казахстан видит в Российской Арктике точки пересечения интересов в направлении инвестирования в арктические порты для развития СМП, открывающего выход в Мировой океан.

**Ключевые слова:** промышленно-ресурсные кластеры, модели интернационализации, государственно-частное партнерство, программа «Арктика-СГ».

**THE ARCTIC AS A REGION OF COOPERATION BETWEEN  
RUSSIA AND BELARUS: IN SEARCH OF THE OPTIMAL  
MODELS FOR THE INTERNATIONALIZATION  
OF INDUSTRIAL POTENTIAL BASED  
ON THE PRINCIPLES  
OF THE PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP**

*Shifrina Daria Evgenievna,*

*Master's student, Saint Petersburg State University,*

*e-mail: st085436@student.spbu.ru*

*Scientific adviser — Lukicheva Tatyana Alekseevna,*

*associate professor, Saint Petersburg State University,*

*e-mail: t.lukichtva@spbu.ru*

**Abstract:** *Russia has chosen a unique strategy for the development of the Arctic territories, using a cluster approach based on the creation of reference development zones, which growth points are industrial enterprises, and the main instrument for infrastructure development is public-private partnership. Involving partner countries in Arctic projects on a mutually beneficial basis will be necessary for the implementation of this strategy. The Union State of Russia and Belarus possesses financial, scientific and human resources for the implementation of joint programs for the development of the Arctic zone of the Russian Federation.*

*The search, presented in the report, examines the structure of regional industrial clusters, identifies internal factors affecting the level of competitiveness of the Arctic territories of Russia, identifies the features and prospects of an international approach applied to the disclosure of the industrial potential of the reference zones for the development of the Russian Arctic within the cooperation between Russia and Belarus.*

*In general, the analysis showed the high potential of all components of the five-factor model of competitiveness of M. Porter's regional clusters in relation to the reference development zones of the Russian Arctic. The problems with a shortage of personnel can be partially compensated by using the opportunity to attract Belarusian specialists. As for the development of infrastructure, it is necessary to focus on solving problems of the social and communal sphere in the conditions of a climate-determined Arctic economy.*

*The use of the external factor of internationalization in the Russian Arctic is most clearly confirmed by the participation of the Republic of Belarus in the oil mining and chemical, machine-building, food, construction, space industries; alternative energy is a promising area of cooperation. It is worth noting that it is advisable to extend cooperation to other reference development zones of the Russian Arctic, primarily focusing on import substitution and the creation of innovative technologies and products, taking into account the increasing anthropogenic load on nature, as well as mobilizing efforts to update production complexes.*

*Thus, it can be stated that the successful example and experience of cooperation between the Union State of Russia and Belarus in building an optimal model of mutually beneficial internationalization should also attract other Eurasian Economic Union member countries to participate actively in the development of the Arctic of the Russian Federation. For example, Kazakhstan sees the points of interests intersection in the Russian Arctic in the direction of investing in the Arctic ports for the NSR development, which opens access to the World Ocean.*

**Keywords:** *industrial resource clusters, models of internationalization, public-private partnership, Arctic zone of the Russian Federation, program "Arctic-US".*

## Введение

Как лидер Евразийского экономического союза (ЕАЭС) Российская Федерация заинтересована в привлечении стран-партнёров к реализации совместных масштабных проектов по раскрытию потенциальных возможностей Арктики.

Российская Арктика открывает всем странам Евразийского экономического союза широкую ресурсную базу для создания единого энергетического, углеводородного, финансового рынка. Кроме того, она обеспечивает выход в Мировой океан, позволяющий в кратчайшие сроки осуществлять грузоперевозки между Европой и Дальним Востоком.

При этом устойчивое развитие российской Арктики в условиях промышленной трансформации — сложная задача, реализуемая только при соблюдении эколого-социо-экономического баланса. [1] С одной стороны, потепление арктического климата является своеобразной платой в виде «углеродного налога», с другой — рационализирует условия для развития бизнеса: открывает доступ к новым ресурсам шельфа, расширяет возможности круглогодичного международного судоходства.

Несмотря на возникающие вызовы санкционного давления США и ЕС, разработка российского арктического шельфа продолжается. Ускоряется работа над импортозамещением, совершенствуются механизмы привлечения частных инвестиций в промышленные и инфраструктурные проекты, налаживается сотрудничество с неарктическими государствами. [2] При этом процесс интернационализации Арктики с включением внерегиональных игроков развивается на условиях соблюдения национальных интересов России.

Следует отметить, что самый высокий уровень интеграции с Россией из всех стран ЕАЭС налажен с Беларусью в рамках Союзного государства. Предполагается, что синергетический характер партнерства России с Республикой Беларусь в освоении Арктики может стать одной из предпосылок к развитию потенциала и восприятию как единой структуры на международном рынке Евразийского экономического союза при условии активного присоединения к работе над арктическими проектами и других государств-участников данного сообщества. [3]

Реализация белорусско-российского сотрудничества в освоении Арктики может стать важным шагом к установлению баланса между уникальными ресурсами и уровнем социально-экономического развития региональных кластеров. Важнейшую роль в этом может сыграть совершенствование и разработка инновационных и в то же время безопасных для окружающей среды технологий в модернизации промышленности; привлечение дополнительных инвестиций в развитие инфраструктуры; проведение образовательных мероприятий для поиска востребованных специалистов.

Отличием российской модели управления арктическими территориями от опыта зарубежных приарктических стран является применение кластерного подхода, предусматривающего создание опорных зон развития (ОЗР). [4]

Первый этап развития региональных кластеров определяется нахождением точек роста за счет раскрытия внутренних возможностей территорий: модернизации и строительства промышленных центров, развивающих свой ресурсный потенциал с помощью налаженной транспортной, социальной и энергетической инфраструктуры на принципах государственно-частного партнерства.

На втором этапе идет укрепление позиций опорных зон на международном рынке. На этом уровне региональные кластеры вынуждены постоянно подстраиваться под глобальные вызовы экономики, уделяя особое внимание поиску оптимальных моделей интернационализации своего промышленного потенциала, которые могли бы сохранить и усилить конкурентные преимущества.

Актуальной представляется оценка текущего состояния реализации этапов стратегии опережающего развития региональных кластеров и анализ перспектив расширения практики применения промышленной интернационализации в освоении Российской Арктики с помощью подключения стран-участников ЕАЭС, используя опыт союзного взаимодействия России и Беларуси в данном направлении. Взаимовыгодное сотрудничество в российских арктических проектах стран ЕАЭС открывает «окно возможностей» для всех участников в условиях глобальной геополитической и экономической турбулентности.

## **Методология**

В статье представлено исследование, цель которого проанализировать современное состояние промышленной интернационализации региональных кластеров Арктической зоны Российской Федерации с Республикой Беларусь для применения данного опыта сотрудничества в формировании оптимальной модели взаимодействия стран-партнеров по ЕАЭС, основанной на взаимных интересах.

Для достижения цели последовательно решаются следующие задачи:

1. Рассмотреть структуру региональных промышленных кластеров как форму освоения Арктической зоны Российской Федерации.
2. Выявить внутренние факторы, влияющие на уровень конкурентоспособности арктических территорий России.
3. Определить особенности и перспективы интернационального подхода, применяемого к раскрытию промышленного потенциала опорных зон развития Российской Арктики в рамках сотрудничества России и Беларуси.

В качестве методологической основы выбрана теория развития региональных кластеров М. Портера. Кроме того, в ходе исследования использовалась аналитическая платформа «Ruslana» компании «A Moody's Analytics Company». В качестве информационной базы были использованы данные, собранные в материалах Росстата, Мурманстата и Саха(Якутия)стата, база ГЧП проектов «Росинфра».

## Исследование

### 1. Анализ структуры региональных промышленных кластеров Арктической зоны Российской Федерации

Согласно концепции развития региональных кластеров по Майклу Портеру, [5] сеть устойчивых связей среди различных отраслей и фирм внутри региона помогает наиболее эффективно использовать внутренние возможности территориальных образований. Региональные кластеры могут наращивать свои конкурентные преимущества за счет увеличения темпов производительности предприятий, стимулирования инноваций и введения новых бизнес-направлений, у которых нет аналогов, а также с помощью создаваемых факторов — высококвалифицированных кадров, инвестиций и инфраструктуры. При этом образуется «бриллиантовая» схема конкурентных преимуществ региона, то есть, модель конкурентного ромба. Если применить это представление о кластерной структуре к программе социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации (АЗ РФ), то можно представить модель региональных промышленных кластеров (рис. 1), которую формируют следующие элементы:

- государственные органы власти. Осуществляют контроль над исполнением стратегических целей развития кластера и оказывают законодательную поддержку бизнесу (Правительство РФ, Министерство РФ по развитию Дальнего Востока и Арктики, Министерство экономического развития региона);
- рыночная инфраструктура. Включает консалтинговые (Центр экономики Севера и Арктики), финансовые (ВЭБ.РФ), информационные центры (Центр арктических инициатив) и фонды (фонд развития Дальнего Востока и Арктики);
- инновационная инфраструктура. Совокупность институциональных образований обеспечивает технологические прорывы, привлечение средств российских и иностранных инвесторов, экспертную поддержку проектов развития, подготовку высококвалифицированных кадров. Это технопарки (Кольский, САФУ, «Якутия»), образовательные учреждения и программы грантов поддержки исследователей, обзоры экспертов (Проектный офис развития Арктики);
- институты сотрудничества. Представлены торгово-посредническими организациями, различными объединениями организаций (Ассоциация торгово-промышленных палат северных приполярных территорий и зоны Арктики), инструментами государственной поддержки (ГЧП, СЗПК, ОЭЗ), международными программами сотрудничества («Арктика СГ»).

Следует подчеркнуть, что в центре модели стоят промышленные предприятия, для которых немаловажную роль в повышении конкурентоспособности на международных рынках играет применение экологического менеджмента. В частности,



Министерство природы РФ предложило исследовать варианты постепенного ухода от нефтяного топлива в Арктике за счет увеличения использования сжиженного природного газа для предотвращения экологических катастроф.

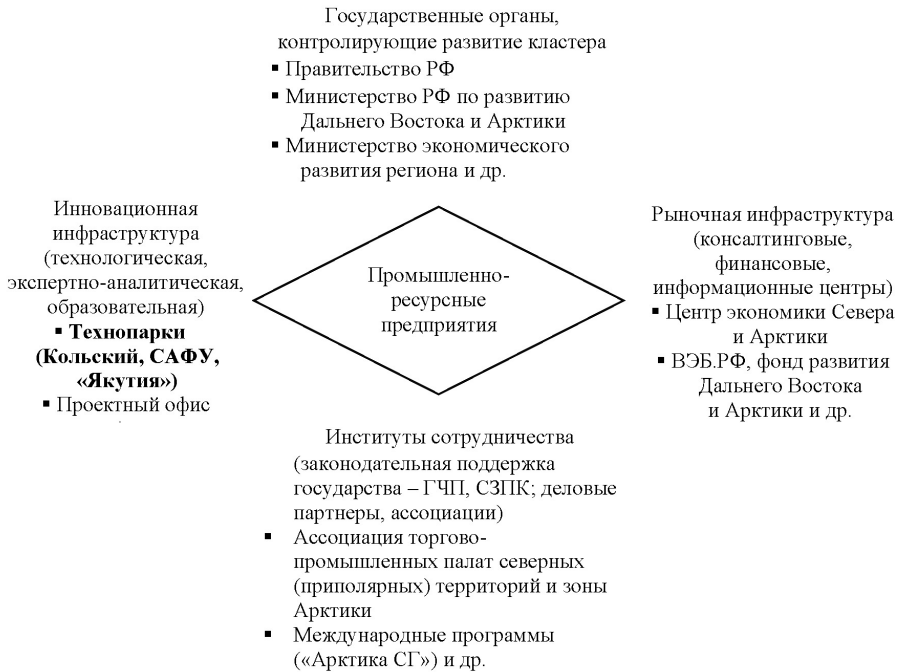


Рис. 1. Модель региональных кластеров Арктики

Важной особенностью финансирования масштабных проектов инновационных арктических кластеров является использование не только бюджетных и внебюджетных средств государства, но и привлечение частных инвесторов к реализации важных проектов. Государственно-частное партнерство — это эффективный механизм, основанный на долгосрочном объединении ресурсов бизнеса и государства, при котором на взаимовыгодных условиях предусматривается переход ответственности и рисков за качество созданного или реконструируемого объекта на частного партнера. [6] Следовательно, государство реализует возможность появления инфраструктуры и новых рабочих мест, которые нужны уже сейчас, гарантируя при этом доход инвестору в будущем.

В российском законодательстве партнерство между государством и бизнесом в различных проектах представлено договором концессии и соглашением о государственно-частном партнерстве. Это классические формы взаимодействия. Кроме того, существуют близкие к ним по своей сути инструменты, но с отсутствием правового статуса государственно-частного партнерства, — «квазиформы» (инвестиционное соглашение, контракт жизненного цикла и прочие). Такое разнообразие видов партнерства помогает сбалансировано распределять риски и выбирать оптимальные механизмы взаимодействия, поскольку

законодательством установлены четкие границы применения моделей партнерства государства и частного бизнеса. [7]

Госпрограмма социально-экономического развития Арктики до 2025 года предусматривает путь инновационного опережающего научно-технического развития с помощью формирования опорных зон развития (ОЗР) на принципах государственно-частного партнерства. Всего выделено 8 опорных зон развития.

Программа включает в себя три этапа развития. На первом с 2015-го по 2017 годы была создана комиссия по развитию Арктики, разработаны нормативные акты и концепции функционирования ОЗР.

На втором этапе 2018–2020 гг. параллельно запустилось несколько пилотных проектов опорных зон развития. Первой стартовала Кольская опорная зона, включающая целую сеть промышленных кластеров (нефте- и газо-, горнохимического, металлургического, рыбохозяйственного). На базе государственных и частных инвестиций в 2018 году были запущены важные проекты: модернизации горнодобывающих производств «Кольская ГМК», «Олкон» по специальному инвестиционному контракту, создание инфраструктуры морского порта «Мурманск» по концессионному соглашению на 20 лет. Флагманским проектом также была выделена концепция развития Северно-Якутской опорной зоны, основными якорями которой стала реконструкция морского порта в поселке Тикси и модернизация Жатайского судостроительного завода.

К 2025 году активизируются в полную силу все остальные программы ОЗР: Ямало-Ненецкая, Архангельская, Ненецкая, Воркутинская, Таймыро-Туруханская, Чукотская. Обсуждается вопрос о разработке концепции Карельской опорной зоны в связи с вошедшими в 2017 году районами (Беломорским, Лоухским, Кемским) в Арктическую зону.

Что касается применения инструмента ГЧП в арктических регионах России, то здесь тоже достигнут значительный прогресс. Как видно на рисунке 2 лидируют в рейтинге ГЧП Красноярский край (частично входящий в АЗ РФ) и Ямало-Ненецкий автономный округ — 71,4 и 65,7 баллов соответственно.

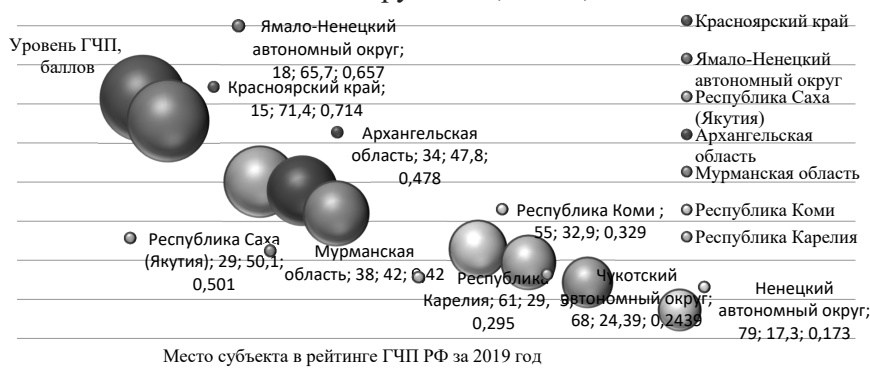


Рис. 2. Рейтинг уровня развития ГЧП в субъектах РФ частично или полностью входящих в состав Арктической зоны в 2019 году. Источник: составлено автором по [8]

Позиции Республики Саха (–4), некоторые районы и улусы которой входят в АЗ РФ, и Архангельской области (–3) снизились в сравнении с 2018 годом, а Мурманская область (+6), напротив, показала рост в рейтинге. В целом данные регионы показали средний уровень развития ГЧП. Замыкают рейтинг субъекты с низким уровнем применения механизма ГЧП, показывая динамичный скачок положения в рейтинге 2019-го к 2018 году: Республика Коми с входящей в нее арктической территорией — Воркута (+4), Республика Карелия (+10), представленная несколькими муниципальными образованиями в АЗ РФ с 2017 года, Чукотский (–10), а также Ненецкий (–1) автономные округа.

## **2. Внутренние факторы, влияющие на уровень конкурентоспособности арктических территорий России**

Согласно пятифакторной модели М. Портера, применимой к региональным кластерам, выделяются следующие основные условия конкурентоспособности регионов:

- человеческие ресурсы (наличие квалифицированных кадров с высоким уровнем образования, стоимость рабочей силы);
- природные ресурсы (географическое положение, климатические особенности, минерально-сырьевая база, то есть, унаследованные богатства);
- инвестиции (субъекты кластера финансируют родственные отрасли и научные исследования, что провоцирует возникновение новых предприятий и технологий);
- инновации (передовые технологии и научные знания в производственной отрасли);
- инфраструктура (наличие объектов необходимых для раскрытия производственного потенциала и высокого уровня социально-экономического развития).

Теперь рассмотрим каждый фактор с точки зрения его нынешнего состояния и потенциала развития в Арктической зоне Российской Федерации.

Человеческие ресурсы. Этот источник конкурентоспособности в Российской Арктике является самым ценным. Отмечается неутешительная миграционная убыль населения. Остановить такую негативную статистику можно только с помощью улучшения качества жизни населения Российской Арктики. Опрос жителей арктических территорий на цифровой платформе «Арктика 2035» помог выявить болевые точки каждого района АЗ РФ. Больше всего жителей Арктики беспокоит развитие социальной инфраструктуры регионов.

По данным статистики по миграционным процессам на июль 2019 года наблюдался небольшой пророст (77 человек) только в Ненецком автономном округе впервые за последние 4 года. В Чукотском автономном округе наблюдается значительный прирост — 554 человека, что в 2 раза больше, чем в 2018 году. При этом в миграционном обмене населением примерно пятую часть составляют граждане Республики Беларусь. Союзное государство обладает богатыми трудовыми ресурсами, то есть, наблюдается доминирование «рынка работника»:

как высококвалифицированных специалистов, так и кадров рабочих профессий, что обуславливает возможность дальнейшего использования трудового потенциала Республики Беларусь.

Природные богатства. Важную роль в экономике Российской Арктики составляют отрасли промышленности, основывающаяся на уникальных природных ресурсах российской арктической территории — нефтегазовая, горнохимическая, рыбохозяйственная. Рассмотрим преимущества географического положения и наличия минерально-сырьевых ресурсов по каждой опорной зоне.

- Кольская опорная зона имеет ряд географических преимуществ: круглогодичные порты, выход к СМП, соседство с Финляндией и Норвегией, что позволяет наращивать экспорт. Минерально-сырьевой базой являются апатитовые, углеводородные, железнорудовые месторождения.
- Северно-Якутская опорная зона включает дельты крупнейших рек, открывающих путь к СМП через порт Тикси. Речная сеть способствует развитию судоходства, рыбной промышленности. На данной территории находится кластер оловорудных месторождений, идет добыча угля, алмазов, золота, сурьмы и других полезных ископаемых.
- Ямало-Ненецкая опорная зона содержит крупные судоходные реки, инвестирует в развитие порта Сабетта, обладает уникальными месторождениями газа и нефти, а также природных ископаемых.
- Архангельская опорная зона имеет выгодное географическое положение — в этом регионе располагается круглогодичный порт, проходит железнодорожная сеть СШХ. Из полезных ископаемых можно выделить свинцово-цинковые руды. Регион богат лесными и рыбными, гидроэнергетическими ресурсами.
- Ненецкая опорная зона сможет раскрыть природные запасы с помощью необходимости освоения месторождений на континентальном шельфе Баренцева и Карского морей. К 2025 году планируется строительство нового круглогодичного порта в поселке Индига у незамерзающего Баренцева моря в Ненецкой опорной зоне. Грузы (уголь, древесину, химические продукты) планируется поставлять с помощью новой железнодорожной ветки Индига — Карпогор, отведенной от уже запланированной магистрали «Белкомур»,
- Воркутинская опорная зона — регион, не имеющий прямого выхода к Северному Ледовитому океану, порт Нарьян-Мар — единственный путь доставки потребителям угольных запасов региона, поэтому планируется развивать железнодорожные сети для развития путей к морю, перспективным направлением является разработка нефтягазоносной Печорская провинции.
- Таймыро-Туруханская опорная зона включает самую северную точку Евразии (мыс Челюскин), отличается разнообразием полезных ископаемых: первосортная нефть, уголь, различные руды, золото, уникальные запасы

каменного угля, графита. Акцент также идет на добычу малоизученных пород (титана, молибдена и камнесамоцветного сырья).

- Чукотская опорная зона имеет ряд преимуществ своего восточного положения — выход к Тихому океану открывает возможности попадания на азиатские рынки. В регионе на высоком уровне находится добыча каменноугольных запасов, полиметаллических ресурсов, развито рыболовство и рыбоводство.
- Карельские территории Российской Арктики богатым лесным фондом, биоресурсами моря, что объясняет также направленность региона на разработку экологически безопасных технологий.

Таким образом, природные ресурсы Арктики являются определяющим фактором долгосрочного развития конкурентоспособности арктических регионов.

## **Инвестиции**

Привлечение финансовых средств к созданию опорных зон развития и модернизации производств осуществляется с помощью государственно-частного партнерства.

Стоит отметить, что благодаря принятию государством целого пула мер по предоставлению частным инвесторам взаимовыгодных условий сотрудничества в Арктике: вступлению в силу закона о поддержке предпринимательской деятельности, введению региональных налоговых льгот для добывающей промышленности, запуску системы снижения выплат страховых взносов, предоставлению безвозвратных субсидий на развитие инфраструктуры, — Арктическая зона РФ в 2020 году стала самой крупной в мире особой экономической зоной, что, несомненно, повышает привлекательность статуса арктического резидента для ее нынешних и будущих участников.

Инновации. Базовыми формами построения инновационной региональной экономики можно назвать модель тройной спирали и концепцию М. Портера. Главное различие в этих механизмах в том, что инновационный рост в концепции Портера отслеживается как результат деятельности кластера, а в модели Ицковича-Лейдесдорфа — это начальное условие для появления кластеров.

Тройная спираль стимулирует непрерывную выработку инновационной продукции и знаний за счет укрепления сетевых связей между следующими институтами — государством, бизнесом и наукой. Особенностью российской арктической модели тройной спирали является преобладание определяющей позиции государства в системах взаимодействия — разработка стратегий развития, якорных проектов опорных зон, финансирования научных исследований, то есть, встречаются преимущественно цепочки государство-бизнес, государство-наука. Например, модель тройной спирали применена в Северо-Якутской опорной зоне, где акторов представляют бизнес (промышленные предприятия), наука (Северо-Восточный федеральный университет и др.), государство (федеральные органы власти). [9].

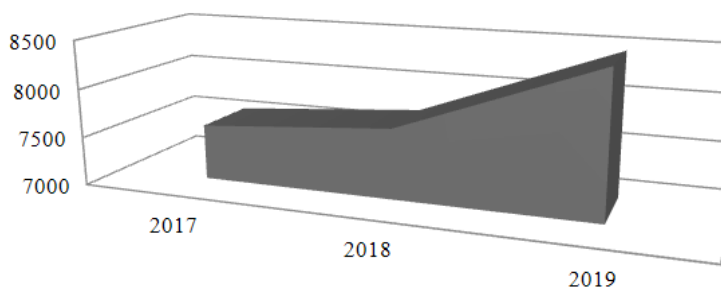


Рис. 3. Динамика числа используемых передовых производственных технологий в АЗРФ за 2017–2019 гг. Источник: составлено автором по данным [10]

В парадигме М. Портера — устойчивая трансформация предприятий с использованием современной инфраструктуры, приводит к совершенствованию производственных цепочек и технологий в кластерах (НИР, НИОКР), тем самым косвенно повышает инновационный потенциал опорных зон развития. Динамика используемых передовых производственных технологий показывает скачок в период с 2018 по 2019 гг. (рисунок 3) и демонстрирует наличие серьезного потенциала роста.

Инфраструктура. Социально-коммунальная инфраструктура активно развивается с помощью применения государственно-частного партнерства. В Мурманской области Национальным центром ГЧП практикуется поиск частных инвесторов с помощью ежегодной презентации перспективных проектов, к примеру, по итогам 2019 г. было передано 23 объекта водоснабжения на концессию. В Ямало-Ненецком автономном округе активно инвестируют в строительство детских садов. В Ненецком и Чукотском автономном округе инициированы публичной стороной проекты по передаче на концессию объектов водоснабжения, здравоохранения, спорта и образования.

Модернизировать социальную, энергетическую и транспортную инфраструктуру вокруг крупных предприятий Арктики можно с помощью нового инструмента, заработавшего по всей России с октября 2020 года — соглашения о защите и поощрении капиталовложений (СЗПК).

Одним из ключевых условий, необходимым для реализации инновационной модели экономического роста Российской Арктики, является строительство транспортной инфраструктуры. Опорные зоны развития активизируют загрузку арктической продукцией крупнейшую транзитную артерию России — Северный морской путь (СМП), тем самым усиливая конкурентоспособность страны в целом.

В свою очередь, СМП объединяет всю российскую Арктику и способствует налаживанию не только грузооборота с международными партнерами, но и раскрытию возможностей логистических потоков на внутренний российский рынок с помощью крупных рек. Исходя из открытых данных за первое полугодие 2020 года объем грузоперевозок по трассе составил 14,8 млн тонн,



что не уступает показателям предыдущего года, несмотря на снижение темпов потребления энергетических ресурсов во всем мире на фоне пандемии коронавируса [11].

Так, наибольший объем приходится на вывоз сжиженного природного газа, идущего из Ямала (порт Саббета). В октябре 2020 года стало известно, что на приямальском шельфе открыто четвертое уникальное газовое месторождение, что позволяет прогнозировать рост доли СПГ среди грузопотока в будущем. [12] Выполнение плана по наращиванию грузопотока СМП до 80 млн тонн к 2024 году требует существенных инвестиций в развитие инфраструктуры Арктики и является первым этапом на пути к круглогодичному морскому международному маршруту.

Благоприятно скажется на развитии логистики ресурсно-промышленных кластеров Арктики строительство стратегически важной железнодорожной линии Северный широтный ход. Проект участка «Обская — Салехард — Надым» возглавляет десятку крупнейших концессионных соглашений России: общий объем инвестиций составит 134 млрд рублей, при этом основная доля (около 90%) — инвестиции частного партнера. Железнодорожный путь соединит запад и восток Ямало-Ненецкой опорной зоны, а в долгосрочной перспективе проложит дорогу и к портам Северного морского пути [8].

Наблюдается рост автомобильных дорог (рисунок 4): протяженность автомобильных дорог, находящихся на балансе предприятий и муниципальных образований, выросла более чем в 20% (2019 к 2016 гг.), увеличилось строительство дорог общего пользования почти на 30% за тот же период. Таким образом, с помощью развития полимагистрализации на базе ГЧП усилятся межрегиональные связи, и раскроется ресурсный потенциал Арктической зоны РФ.

Приведенные данные позволяют оптимистично смотреть на процесс развития транспортной инфраструктуры в Российской Арктике. Что касается социально-коммунальной инфраструктуры, влияющей на качество жизни населения АЗ РФ, то необходимо особое внимание уделить комплексу мер по улучшению ее состояния, в том числе за счет возможностей механизмов ГЧП. В настоящий момент — это фактор придает неустойчивость модели конкурентоспособности кластерной структуры Российской арктической зоны.

### **3. Особенности интернационального подхода к развитию промышленного потенциала кластеров Российской Арктики в рамках сотрудничества с Республикой Беларусь**

Кластеры Арктической зоны по мере налаживания внутренних связей на региональном уровне с помощью налаживания инфраструктуры стремятся выйти на следующий этап развития и усилить конкурентные преимущества. В частности, формирование устойчивых международных связей позволяет привлекать новую рабочую силу, обмениваться современными знаниями и технологиями, эффективно перераспределять ресурсы и производственные мощности, получать доступ к новым экспортным рынкам.

Наиболее заинтересованным партнером из числа членов-государств ЕАЭС в развитии Российской Арктики является Республика Беларусь. Вот уже 20 лет работает Постоянный Комитет Союзного государства, уточнены направления программы углубленной интеграции до 2023 года, разработана программа союзного покорения Арктики. В условиях санкционного давления появляются преграды в закупке западных технологий, что дает импульс к усиленной научной коллаборации ученых России и Белоруссии над новыми направлениями инновационной деятельности.

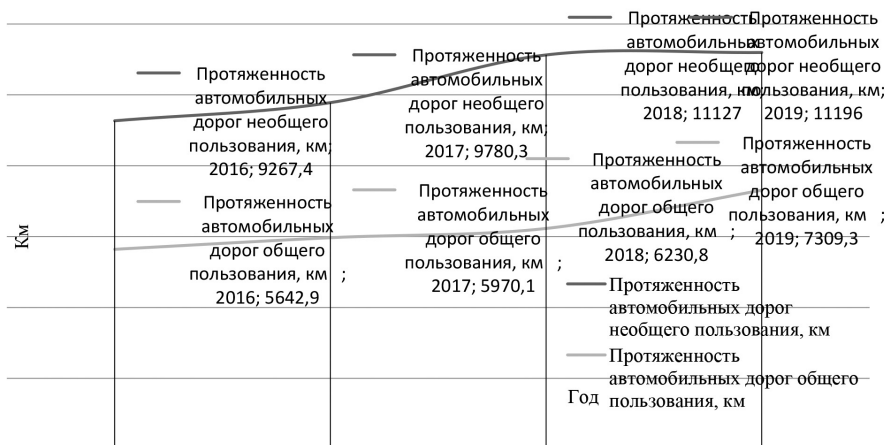


Рис. 4. Протяженность автомобильных дорог АЗ РФ за период с 2016 по 2019 гг.

Источник: составлено автором по данным [10].

Основным инструментом совместного освоения Российской Арктики, является созданный в 2018 году фонд «Арктика-СГ». На своей платформе он позволяет презентовать высокотехнологичные проекты для развития ключевых отраслей регионов Арктической зоны РФ, обеспечивая их координацию и финансирование, а также привлекая высококвалифицированных молодых кадров к реализации проектов. [13] Фонд сотрудничает с научно-образовательными организациями: московскими университетами МГТУ, МФТУ и мурманским МАГУ. Все созданные ими инновационные разработки должны апробироваться в реальном секторе.

Рассмотрим, как Российская Арктика и Беларусь в рамках программ Союзного государства работают над построением интернациональной модели по раскрытию промышленного потенциала опорных зон развития.

В Таблице 1 представлена классификация основных промышленных кластеров, которые стимулируют развитие опорных зон Арктики с их градацией по критерию текущей сформированности: — якорные; — среднеразвитые; — потенциально планируемые к запуску.

Далее подчеркнем, какую роль играет для развития кластеров каждой опорной зоны сотрудничество с Республикой Беларусь.

**Таблица 1. Промышленные кластеры, определяющие развитие опорных зон АЗ РФ**

Промышленный кластер/ Опорная зона Арктической зоны РФ	Нефте- газохи- миче- ский	Гор- нохи- миче- ский	Энер- гети- ческий	Лесо- про- мыш- лен- ный	Маши- ностро- ительный/ Судостро- ительный	Рыбохозяй- ственный
Кольская	+	++	+			++
Северно-Якутская	++	+	о			
Ямало-Ненецкая	++	+	+			
Архангельская	+	+	+	++	++	о
Ненецкая	+	++	+			
Воркутинская	о	++	+		+	
ТаймыроТуруханская	+	++	о			
Чукотская	+	+	о			
Карельская		+	+	++		++

\*Обозначения — статус функционирования промышленных кластеров: ++ (действующий якорный), + (формирующийся базовый), о (планируемый потенциальный). Составлено автором по [10]

Итак, наиболее тесное сотрудничество с Беларусью происходит в **Кольской опорной** зоне в Апатитах, в ближайшем будущем планируется строительство интернационального технологического парка в рамках программы «Арктика-СГ». Для Мурманской области якорным является *горнохимический кластер*. Практически весь объем сырья для производства фосфорных удобрений Гомельский химический завод получает из города Апатиты. В свою очередь, Беларусь поставляет БЕЛАЗы для горно-промышленного комплекса. В Кольской опорной зоне находится крупный *рыбохозяйственный кластер*, в котором закупается первичная продукция для рыбной промышленности Беларуси.

В **Северо-Якутской опорной зоне** фонд «Арктика-СГ» заключил соглашение об объединении усилий с Проектным офисом развития арктического кластера в содействии сбалансированного развития, в том числе технологического обновления предприятий, так как в этом направлении необходимо объединить усилия для улучшения показателей. Темпы прироста промышленного производства в целом по Республике Саха за 2020 год снизились на 4,2% по сравнению с показателями за январь-сентябрь 2019 года. [14] В одном из конструкторских бюро Беларуси разрабатывается проекты монорельсов, «легкой железной дороги», то есть создания облегченных грузовых вагонов и упрощенных конструкций пути, которые позволят работать в условиях слабонесущих грунтов Якутии и значительно сократит стоимость строительства магистралей.

Основой **Ямало-Ненецкой опорной зоны** станет *нефтегазохимический кластер*. По инициативе Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа

в сентябре 2020 года был заключен договор о сотрудничестве с Республикой Беларусь с целью проведения совместных форумов по рассмотрению перспективных технологических проектов, поддержки региональных программ развития, использованию мультипликационного эффекта научных знаний и привлечения кадров в опережающие отрасли. Например, высокой квалификацией отличаются белорусские нефтяники, освоившие технологию Plug&Perf, которая позволяет значительно ускорить добычу нефти. Такие нестандартные решения, повышающие интенсификацию нефтедобычи, в ближайшем будущем могут быть использованы в Ямало-Ненецкой опорной зоне.

Проиллюстрировать присутствие Республики Беларусь в этом регионе можно обратившись к аналитической платформы «Ruslana» компании «A Moody's Analytics Company». Выборка предприятий добывающей промышленности на Ямале с государственным участием Республики Беларусь показала наличие двух компаний.

Первая — работает в регионе уже около 10 лет. «Белоруснефть-Сибирь» осуществляет работы по ремонту и проверке оборудования для нефтедобычи и оказывает услуги по доразведке месторождений.

Вторая компания — добывающая белорусская предприятие «Янгпур». Входит в производственное объединение «Белоруснефть», которое ведет разработку Известинского участка. Как видно на рисунке 5, в 2019 году выручка от реализации продукции выросла более чем в 2 раза и по прогнозам продолжит расти в 2021 году. Это непосредственно связано с появлением новых активов — приобретением прав на пользование недрами Южно-Тыдэоттинского месторождения на Ямале, что по прогнозам экспертов позволит к 2026 году нарастить объемы добычи углеводородного сырья до годовых масштабов добычи Республики Беларусь.

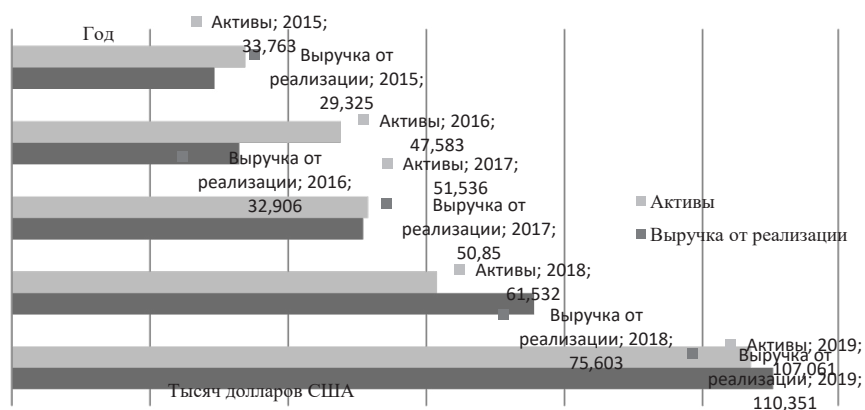


Рис. 5 Динамика изменений показателей выручки от реализации продукции и итоговых активов за 2015–2019 гг. ОАО «Нефтяная компания «ЯНГПУР» по данным [15].

С использованием продукции инновационного лесопромышленного кластера будущей **Архангельской опорной зоны** планируется запуск заводов общей

стоимостью 1,5 млрд рублей по производству арктического питания и выпуску домокомплексов по SIP-технологии. Стоит отметить, что научный потенциал белорусских разработок востребован в организации строительства в условиях Крайнего Севера. Сверхпрочный бетон и созданные на его основе конструкции зданий помогут осуществить строительство городов и промышленных объектов в условиях таяния вечной мерзлоты

Перспективным направлением сотрудничества стран-партнеров являются совместные предприятия. Республика Беларусь проявляет инициативу организации совместных предприятий по добыче торфа в Архангельской области, также разработаны проекты по запуску программ в строительной отрасли. Синергетический эффект организации совместных предприятий заключается в распределении рисков, использовании новейших технологий для модернизации производства и аккумулировании отраслевых специалистов.

В *Ненецкой опорной зоне* перспективным направлением сотрудничества является роботизирование процессов добычи полезных ископаемых в *горнохимической* отрасли. Например, прорывной технологией в горнорудной отрасли стали в 2019 году испытания роботизированных перевозок угля с помощью самосвалов БЕЛАЗ. Использование таких беспилотных машин позволяет снижать риски, связанные с человеческим фактором, уменьшать издержки на ремонт техники и повышать рентабельность проектов. БЕЛАЗ также планирует развивать и другие проекты будущего, требующих инвестиций: производство карьерной техники, работающей от альтернативных источников энергии; разработку грузового электромобиля.

Перспективным направлением в поиске современных технологий, повышающих производительность в горнодобывающей отрасли можно отнести цифровую модернизацию производства. Промышленный «интернет вещей» (IoT), то есть, встроенные технологии по сбору и анализу данных, позволяют повысить безопасность всей производственной цепочки, в том числе на этапе разработки месторождений для контроля за техникой. Также уже в некоторых регионах России в рамках программы «ИВ-СГ» апробирована технология IoT для системы мониторинга товарных движений до 2022 года и может быть использована для отслеживания грузопотоков в Арктике.

На территории *Воркутинской опорной зоны* организовано совместное предприятие *машиностроительной* отрасли Республики Коми и Беларуси («Комбел»). Предприятие выпускает модель арктического вездехода МАС, активно используемого в добывающей и лесной промышленности.

В *Таймыро-Туруханской* и *Чукотской опорных зонах* планируются проекты по развитию альтернативной *энергетики*. Инновационные разработки белорусских ученых могли бы способствовать развитию энергетических кластеров в этих регионах. Так, на базе фонда «Арктика-СГ» в 2019 году был запущен пилотный проект «Alumo Power» в области энергетической промышленности. Уникальные алюмоэнергетические установки позволяют работать в экстремальных

условиях даже при  $-80\text{ C}$ , при этом решают проблему использования и хранения избыточной энергии от переработки попутных газов ресурсных компаний, тем самым снижая антропогенную нагрузку на окружающую среду.

На промышленных горно- и нефтедобывающих предприятиях при разработке шельфа могут быть востребованы атомных станций малой мощности, разработки которых велись еще в БССР («Памир»). В связи с этим, можно объединить наработки стран для создания российско-белорусской линейки нестационарных атомных станций с повышенной безопасностью. [16]

Для таких отдаленных регионов пригодились бы космические разработки. В космической промышленности за более чем 20 лет сотрудничества в рамках Союзного государства был заложен надежный фундамент программами «Космос-СГ» (бортовые системы), «Нанотехнологии-СГ» (создание материалов и устройств). НАН Беларуси предложил усовершенствованный инвестпроект — разработку сверхнового космического аппарата зондирования Земли. Перспективным направлением использования такого проекта могло бы стать получение аналитических данных об особо отдаленных объектах Арктической зоны и происходящих в них трансформациях. [17] Однако, к примеру, гораздо более доступными в сравнении с космическими разработками для промышленных горнодобывающих предприятий Арктики могли бы быть технологий по дистанционному зондированию и перемещению грузов с помощью беспилотных летательных аппаратов.

**С Карельскими арктическими территориями** перспективным направлением является создание совместных предприятий *рыбохозяйственной* отрасли и разработка технологий по уменьшению антропогенного влияния на окружающую среду.

Таким образом, Сотрудничество России с Беларусью в Арктике генерирует развитие новых технологий в региональных кластерах, обеспечивает кадрами ведущие отрасли.

## Выводы

1. Россия выбрала уникальную стратегию освоения арктических территорий, применив кластерный подход, основанный на создании опорных зон развития, точками роста которых являются промышленные предприятия, а основным инструментом развития инфраструктуры — государственно-частное партнерство. Для реализации данной стратегии потребуется привлечение стран-партнеров к арктическим проектам на взаимовыгодной основе. Союзное государство России и Беларуси обладает финансовыми, научными и кадровыми ресурсами для реализации совместных программ освоения Арктической зоны Российской Федерации.

2. В целом можно говорить о наличии и высоком потенциале всех составляющих пятифакторной модели конкурентоспособности региональных кластеров М. Портера применительно к опорным зонам развития Российской Арктики.



Проблемы с таким фактором как человеческие ресурсы могут быть частично компенсированы за счет использования возможности привлечения кадров извне, например, охватывая преобладающий «рынок работника» Республики Беларусь. В развитии инфраструктуры необходимо направить фокус внимания на решение проблем социально-коммунальной сферы в условиях климатодетерминированной арктической экономики.

3. Использование фактора интернационализации в Российской Арктике наиболее ярко подтверждается участием Республики Беларусь в нефтегорнохимической, машиностроительной, пищевой, строительной, космической отраслях, перспективным направлением сотрудничества является альтернативная энергетика. Государственное присутствие Беларуси уже около 10 лет наблюдается в нефтедобывающей промышленности в Ямало-Ненецкой опорной зоне. В Кольской опорной зоне сложилось тесное сотрудничество еще со времен СССР по осуществлению загрузки белорусских заводов минеральным сырьем для производства удобрений. В свою очередь, Беларусь поставляет устойчивые к суровым климатическим особенностям машины: БЕЛАЗы для горнодобывающей промышленности, автобусы Минского автомобильного завода для пассажирских перевозок. В Архангельской области подготовлены проекты сотрудничества в сфере арктического питания, строительства, совместной добычи торфа. В Северо-Якутской опорной зоне наблюдается трансфер научных знаний и технологий Беларуси для применения их в модернизации промышленных предприятий и разработке инновационной транспортной инфраструктуры.

Целесообразно распространение сотрудничества на другие опорные зоны развития Российской Арктики, в первую очередь, концентрируясь на импортозамещении и создании инновационных технологий и продуктов с учетом возрастающей антропогенной нагрузки на природу, а также мобилизации усилий в обновлении производственных комплексов.

4. Успешный пример и опыт сотрудничества Союзного государства России и Беларуси в построении оптимальной модели взаимовыгодной промышленной интернационализации должен заинтересовать и другие страны участники ЕАЭС в активном участии в освоении АЗ РФ. Например, у Казахстана есть точки пересечения интересов в Российской Арктике в направлении инвестирования в арктические порты (Сабетта, Индига) для развития СМП, открывающего выход в Мировой океан. Так, компания Nord Star, принадлежащая казахстанскому инвестору, может получить статус резидента АЗ РФ с проектом стоимостью 2,9 млрд рублей по запуску и модернизации незамерзающего порта «Витино» в Кольской опорной зоне.

### **Список литературы**

1. Воронина Е. П. Эколого-социо-экономическое развитие Арктической зоны РФ: драйверы экологизации [Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 17-02-00683]

- «Условия использования и развития ресурсного потенциала Арктической зоны РФ»] // Известия Института инженерной физики. 2019. N 3. С. 111–117.
2. Важен Ю. И. Пути развития Арктической территории // Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения. 2020. N 1. С. 9–16.
  3. Зубенко В. А., Масалимова А. М. Анализ глобальных экономических и политических факторов и вызовов евразийской экономической интеграции // Мир новой экономики. 2020. N 3. С. 34–43.
  4. Государственная программа (в ред. от 31.03.2020 № 381) «Социально-экономическое развитие АЗ РФ» [Электронный ресурс] // ИПО КонсультантПлюс. URL: <https://demo.consultant.ru/cgi/> (дата обращения: 07.11.2020).
  5. Портер М. Конкуренция. Пер. с англ. — М.: «Вильямс». 2010. С. 258.
  6. Федеральный закон от 13.07.2015 № 224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в РФ и внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» [Электронный ресурс] // СПС КонсультантПлюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_182660/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182660/) (дата обращения: 07.11.2020).
  7. Патрин Д.А., Ратников К. Ю., Молла Г. Г. Государственно-частное партнерство в развитии опорных зон в Арктической зоне Российской // Контентус. 2020. № . 5. С. 129–137.
  8. РОСИНФРА [Электронный ресурс] // URL: <https://rosinfra.ru/> (дата обращения: 07.11.2020).
  9. Егоров Н. Е. Оценка вклада участников инновационной деятельности в субъектах Арктической зоны РФ // Инновации. — 2019. — N 1 (243).
  10. Росстат — официальный сайт [Электронный ресурс] // URL: [https://rosstat.gov.ru/free\\_doc/new\\_site/region\\_stat/calendar1-2020.htm](https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/region_stat/calendar1-2020.htm) (дата обращения: 07.11.2020).
  11. Ассоциация партнеров по координации использования СМП» [Электронный ресурс] // URL: <https://nsrassociation.ru/> (дата обращения: 07.11.2020).
  12. Пресс-центр ПАО «Газпром» URL: <https://www.gazprom.ru/press/news/2020/october/article/515045/> (дата обращения: 07.11.2020).
  13. Фонд «АРКТИКА-СГ» [Электронный ресурс] // URL: <https://arctica-sg.ru/> (дата обращения: 07.11.2020).
  14. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия) — официальный сайт [Электронный ресурс] // URL: <https://sakha.gks.ru/administration> (дата обращения: 07.11.2020).
  15. База данных по экономике и финансам «Ruslana» компании Bureau van Dijk (A Moody's Analytics Company) [Электронный ресурс] // URL: <https://www.bvdinfo.com/ru-ru/our-products/data/national/ruslana> (дата обращения: 07.11.2020).
  16. Научно-исследовательский центр проблем интеграции стран-участниц Евразийского экономического союза «Союзный нарратив 2050» [Электронный ресурс] // URL: <https://www.sonar2050.org/publications/> (дата обращения: 07.11.2020).
  17. Витязь П. А. Союзные программы — основа развития интеграции Союзного государства. 2020. С. 21–30.

## МЕХАНИЗМЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В ЭКОНОМИКУ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РФ

**Роков Антон Иосифович,**  
аспирант, Санкт-Петербургский государственный  
экономический университет, e-mail: Rokrok3@yandex.ru,

**Щербакова Татьяна Сергеевна,**  
магистрант, СЗИУ РАНХиГС,  
e-mail: Sherbakova.ts@yandex.ru;

**Научный руководитель: Комаров Александр Глебович,**  
кандидат экономических наук, доцент,  
Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
e-mail: alex.komarov64@mail.ru

**Аннотация:** На современном этапе важнейшее значение приобретает исследование специфики экономического развития регионов, в особенности регионов Арктической зоны. Также принципиальное значение приобретает взаимодействие государства и бизнеса и других различных институциональных структур, и соответственно их сетевое взаимодействие. Наиболее эффективное взаимодействие достигается в рамках промышленных кластеров. Россия располагает значительными мировыми запасами энергоресурсов, серьёзными мощностями для их переработки и транспортировки. Поэтому сегодня основная задача состоит в том, чтобы использовать это богатство для развития экономики и укрепления экспортного потенциала страны, а также для привлечения отечественных, и зарубежных инвестиций с помощью создания промышленного кластера.

**Ключевые слова:** инвестиции, кластер, экономика Арктической зоны, стратегия развития, механизмы привлечения инвестиций.

## MECHANISMS FOR ATTRACTING INVESTMENTS INTO THE ECONOMY OF THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Anton Iosifovich Rokov,**  
Postgraduate student, Saint Petersburg State University of Economics,  
e-mail: Rokrok3@yandex.ru,

**Tatyana Sergeevna Shcherbakova,**  
Master's student, SZIU RANEPА,  
e-mail: Sherbakova.ts@yandex.ru;

**Scientific adviser: Alexander Glebovich Komarov,**  
candidate of economic sciences, associate professor,  
Saint Petersburg State University of Economics,  
e-mail: alex.komarov64@mail.ru

**Abstract:** At the present stage, the study of the specifics of the economic development of regions, especially the regions of the Arctic zone, is of crucial importance. Also, fundamental importance is the interaction of the state and business and other various institutional structures, and, accordingly, their network interaction. The most effective interaction is achieved within industrial clusters. Russia has significant global reserves of energy resources and significant capacities for their processing and transportation. Therefore, the main task today is to use this wealth to develop the economy and strengthen the country's export potential, as well as to attract domestic and foreign investment by creating an industrial cluster.

**Keywords:** *investment, cluster, economy of the Arctic zone, development strategy, mechanisms for attracting investment.*

## Введение

Сегодня развитие арктической зоны РФ является одной из самых приоритетных и стратегических задач нашего государства и этот процесс неразрывно связан с большим объемом инвестиций, а значит необходимо предложить эффективные механизмы их привлечения.

Говоря о существующей государственной стратегии: «Стратегия развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» от 26.10.2020 г. можно выделить приоритетную направленность на развитие и укрепление оборонного комплекса РФ в данных регионах для защиты национальных интересов, а также ряд целевых направлений касающихся социальной сферы, например:

- Оснащение войск современным вооружением, улучшение инфраструктуры базирования войск и техники;
- Создание «благоприятного оперативного режим в Арктической зоне, включая поддержание уровня боевой готовности группировок войск (сил) Вооруженных сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов в соответствии с актуальным и прогнозируемым характером военных опасностей и военных угроз Российской Федерации в Арктике».
- Развитие в социальной сфере: модернизация системы здравоохранения и объектов социальной инфраструктуры, устранение негативных последствий для окружающей среды и хозяйственной деятельности людей, сохранение культуры малых народов севера. Поддержка государством жилищного строительства и строительства объектов социальной инфраструктуры.
- Введение в Арктике «специального экономического режима, способствующего переходу к экономике замкнутого цикла, осуществлению частных инвестиций в проведение геологоразведочных работ, созданию новых и модернизации действующих промышленных производств, развитию наукоемких и высокотехнологичных производств, разработке новых месторождений» [1].

Рассматривая сегодня механизмы привлечения инвестиций, мы должны учитывать сложившуюся непростую геополитическую и, как следствие, негативную экономическую ситуацию (например: ведение работ по добыче и разработке месторождений в условиях падения цен на нефть, экономические ограничения, введенные иностранными государствами, и как следствие отсутствие доступа к иностранным технологиям).

Традиционно говоря о потенциале Арктической зоны, мы имеем в виду колоссальные запасы углеводородов, которые оцениваются миллиардами тонн нефти и десятками триллионов кубических метров газа. Себестоимость добычи

на арктическом шельфе РФ при существующем уровне технологического развития по разным оценкам экспертов составляет \$70-\$100 за баррель. Однако, не совсем правильно оценивать Арктическую зону только, как источник углеводородов, она богата и другими полезными ископаемыми. Арктические районы содержат следующие стратегические запасы:

- 90% извлекаемых ресурсов углеводородов всего континентального шельфа РФ;
- Сконцентрирована добыча 91% природного газа и 80% общероссийских разведанных запасов газа промышленных категорий;
- Апатитового концентрата (более 90% запасов);
- Никеля (85% запасов);
- Меди (60% запасов);
- Вольфрама (более 50% запасов);
- Редкоземельных элементов (более 95% запасов);
- Платиноидов (более 98% запасов);
- Олова (более 75% разведанных запасов и 50% прогнозных);
- Золота, серебра (около 90% запасов);
- Алмазов (более 99% запасов).

В сложившихся условиях главной целью для правительства РФ должно быть создание в Арктической зоне РФ благоприятных условий для частных инвестиций, необходимых для самостоятельного развития регионов и создание новых рабочих мест.



*Рис. 1. Маршрут транспортировки грузов с Дальнего Востока в Европу с использованием Северного морского пути (обозначен синим — более 14 тыс. км) и альтернативный путь, использующий Суэцкий канал (красным — более 23 тыс. км)*

На ряду с прочими существует ряд перспективных направлений, которые требуют колоссальных инвестиций и особого внимания:

- развитие северного морского пути (рис. 1) — это важнейшая транспортная артерия, сокращающая издержки на международную транспортировку

- грузов, требующая постройки атомных ледоколов и других судов ледового класса;
- защита государственных границ, требующая создания все более совершенных видов вооружения, имеющих возможность действовать в суровых Арктических условиях, а также создание благоприятных условий для личного состава — что также способствует привлечению инвесторов в условиях безопасности и стабильности в этих регионах;
  - геологоразведочные работы — с применением самых совершенных технологий для поиска новых залежей полезных ископаемых;
  - развитие технологий, позволяющих снизить себестоимость добычи нефти в Арктической зоне, для создания условий экономической эффективности разработки месторождений.

Однако, механизмы привлечения инвестиций, реализуемые государством в Арктической зоне сегодня недостаточно эффективны.

Требует существенной проработки, не только отечественная технологическая база, но и нормативно-правовая база в части государственного лоббирования и защиты отечественных инновационных разработок (гражданского характера), более того существует достаточно высокие административные (бюрократические) барьеры для бизнеса (не считая крупные промышленные предприятия).

Наиболее эффективным способом развития инвестиционного потенциала любого региона, нуждающегося в развитии, и, в частности, перечисленных перспективных направлений является создание кластера. Развитые инновационные кластеры — это эффективные для страны экономические предприятия, которые в свою очередь создают рабочие места, уплачивают налоги и вносят весомый вклад в ВВП страны. Однако в России все еще законодательно не определено значение слова «кластер». Это подтверждает тот факт, что создание и развитие кластеров находится на начальном этапе и во многом уступает зарубежной практике.

Существует два пути создания кластеров: первый — «Brownfield», когда кластер исторически сложился сам и теперь его всячески развивают. Второй путь это «Greenfield». В данном случае речь идет о чем-то совершенно новом; новый объект предлагает максимальную гибкость и эффективность для удовлетворения потребностей, однако это сопряжено с большими рисками. Опыт стран, внедривших кластеры, показывает выход регионов на новый путь развития и вывод продукции на мировой уровень. Объединение государства, предприятий и научно-исследовательских организаций позволяет использовать имеющийся потенциал региона.

На территории Российской Федерации на текущий 2020 год действует 4 промышленных кластера (их тип «Greenfield»), их форма собственности — государственная: «Комплексная переработка угля и техногенных отходов», «Технополис «Новый Звездный», «Камский инновационный территориально-производственный кластер», «Санкт-Петербургский Кластер чистых технологий для городской среды» [2].



Сложно выделить, какой из кластеров в России имеет больший успех, чем остальные, потому что на разных этапах развития они разные. Для оценки необходимо выбирать понятные показатели, например — ведутся ли на территории научные исследования, увеличивается ли число людей по специализации кластера, создаются ли новые продукты.

Государством были предприняты шаги к реализации такого проекта — в марте 2020 года был создан Научно-производственный Арктический кластер Санкт-Петербурга. На ноябрь 2020 года в состав Кластера уже вошли 19 промышленных предприятий и образовательных организаций Санкт-Петербурга (рис. 2).



Рис. 2. Научно-производственный Арктический кластер Санкт-Петербурга

Участники данного кластера обязуются действовать совместно на принципах международного и трансграничного сотрудничества и государственно-частного партнерства.

Специализация научно-производственного Арктического кластера Санкт-Петербурга включает в себя следующее: образование, научные исследования и разработки, информационные технологии, фармацевтическая и медицинская промышленность, приборостроение, производство телекоммуникационного оборудования, производство электроэнергии и электрооборудования, судостроение и морская техника, радиоэлектроника, создание радиоэлектронных комплексов и систем управления данными [3].

Однако создание такого кластера должно носить федеральный уровень, а не региональный, в проекте должны участвовать ведущие предприятия страны, наряду с ведущими образовательными организациями (с возможностью разделения по конкретным направлениям). Это позволит не только привлечь производственные предприятия крупного бизнеса, но также повлечет за собой развитие ряда инфраструктурных и социальных проектов и привлечение высококвалифицированных кадров. Необходимо придерживаться принципа государственно — частного партнёрства.

Государство сотрудничает с бизнесом, всячески поддерживая компании, объединяющиеся в кластер, с целью повышения конкурентоспособности национальной экономики, не позволяя отклоняться от поставленных государством целей и задач. Государство выступает основой для формирования кластеров, принимает меры по стимулированию фирм, предприятий, организаций

к кооперации производственных процессов с помощью различных методов. К таким методам можно отнести обеспечение информационной поддержки, обеспечение безопасности для действующих и потенциальных участников кластера, предоставление льготных условий налогообложения, координирование отношений между участниками кластерных объединений и т. д.

Поэтому необходимо создать промышленный кластер на самой территории Арктической зоны, который бы представлял собой группу географически локализованных взаимосвязанных компаний, объединенных в производственную цепочку. Примерная схема кластера изображена на рисунке ниже (рис. 3).



Рис. 3. Схема кластера

Иллюстрируемая схема не может включать все компоненты, из которых состоит соответствующий кластер. В части науки и образования каждый из участников научно-образовательного центра вносит значимый вклад в реализацию инновационных проектов и общее развитие инновационной составляющей кластера. Результативность кластера также во многом зависит от развитости научно-технологической базы, поэтому для современных кластеров большое значение в их создании и дальнейшем функционировании имеют высшие учебные заведения. Однако на данный момент вузы являются второстепенными участниками кластеров. В состав кластера может входить несколько вузов. Университеты могут нести следующие функции: образовательную, исследовательскую и инновационно-предпринимательскую. Ведущие ВУЗы страны могут принимать студентов на целевое обучение, как в бакалавриат, так и в магистратуру, таким образом выпускники учебных заведений смогут быть трудоустроены в кластере. Также высшие учебные заведения должны реализовывать совместные образовательные программы с другими участниками кластера. Также важно чтобы было сетевое взаимодействие ВУЗов для совместных исследований и создания исследовательских лабораторий. К инновационно-предпринимательской деятельности можно отнести консалтинг предприятий, проведение экспертиз и т. д.

В ядро кластера входят промышленные предприятия с региональной специализацией для проведения научных разработок, изготовления опытных образцов, участия в совершенствовании организации производства, предоставления оборудования.

К обслуживающим участникам кластера относят: сервисные и ремонтные центры, центры сбыта готовой продукции, строительная и транспортная инфраструктура, а также финансовый сектор (банки, кредитные организации).

К вспомогательным объектам кластера можно отнести следующее: консалтинговые, лизинговые, инвестиционные, страховые центры и т. д.

Далее представлены результаты SWOT — анализа такого промышленного кластера на территории российской Арктики.

К сильным сторонам Арктического кластера можно отнести следующее:

- практически неограниченная обеспеченность сырьем (наличие значительных запасов
- энергетических ресурсов, включая природного газа и нефти);
- присутствие в регионе крупных национальных и международных холдингов, достаточный уровень частного капитала;
- эффективная локализация предприятий кластера;
- заинтересованность органов региональной исполнительной власти в развитии территории.

К слабым сторонам можно отнести:

- высокий уровень износа основных фондов, особенно машин и оборудования;
- длительные периоды научной, внедренческой и конструкторской деятельности;
- проект по созданию такого кластера имеет чрезвычайно высокий уровень капитализации, требует значительного объема инвестиций и не могут быть реализованы одним инвестором самостоятельно;
- строительство промышленных мощностей требует технологической экспертизы, приобретения иностранного оборудования и организации сбыта продукции;
- дефицит компетентных кадров.

Далее можно отметить следующие возможности Арктического кластера:

- развитие экспортного потенциала и импортозамещение
- создание новых рабочих мест;
- развитие туристической отрасли арктических регионов;
- внедрение новейших технологий;
- развитие углехимии и получение других химических продуктов, использование природного газа, без использования нефти как гарант национальной безопасности.

К возможным угрозам относятся:

- ухудшение геологических условий добычи сырья уже разрабатываемых месторождений области;

- недостаточный уровень инвестиций в опытно-конструкторские работы. Это может привести к низкому уровню коммерциализации имеющихся научно-технологических разработок;
- коррупция;
- лоббирование интересов некоторых юридических и физических лиц;
- иностранное вмешательство;
- всеобщий переход на использование альтернативных источников энергии;
- изменение политической ситуации и режима налогообложения.

Автором был также проведен анализ ключевых факторов макросреды с применением методики PEST-анализа, результаты которого представлены ниже.

**Таблица 1. PEST-анализ Арктического кластера**

PEST-факторы	Что дает возможность?	Что дает угрозу?
<b>Политические</b>	Государственная поддержка нефтегазохимической отрасли; Совершенствование законодательства (в т. ч. в области кластерной политики);	Политическое и санкционное давление западных стран на Россию;
<b>Экономические</b>	Растущий спрос на нефтегазохимическую продукцию; Присоединение России к ВТО;	Стагнация экономического развития; Цены на нефть и прочее сырье;
<b>Социальные</b>	Увеличение числа рабочих мест; Развитие различных отраслей арктических регионов и как следствие улучшение качества жизни населения;	Недостаток квалифицированных трудовых ресурсов; Низкая производительность труда;
<b>Технологические</b>	Развитие новых технологий; Развитие информатизации технологических процессов;	Ужесточение экологических требований к нефтегазохимическому производству; Высокая изношенность основных фондов.

Достижение взаимного соответствия различных сфер предпринимательства во многом зависит от центральных и местных органов власти, обеспечивающих условия функционирования кластера через осуществление налоговой, бюджетной и внешнеэкономической политики. Такая схема взаимодействия бизнеса и государства позволила бы эффективно использовать средства, направленные на развитие Арктической зоны РФ.

### Список литературы

1. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года // [Электронный ресурс] — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74710556/>
2. Перечень — список промышленных кластеров России — 2020 год // [Электронный ресурс] — URL: <https://russiaindustrialpark.ru/article/perechen-spisok-promyshlennyh-klasterov-rossii-2020-god>
3. Официальный сайт научно-производственного Арктического кластера Санкт-Петербурга // [Электронный ресурс] — URL: <https://spbcluster.ru/nauchno-proizvodstvennyj-arkticheskij-klaster-sankt-peterburga/>

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ СРОКОВ СТРОИТЕЛЬСТВА АТОМНЫХ СУДОВ НА СУДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

**Шнанкина Светлана Николаевна,**  
аспирант, Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
e-mail: shnankinasn@rambler.ru;

**Научный руководитель: Ветрова Елена Николаевна,**  
доктор экономических наук, профессор,  
Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
e-mail: vetrovaelenik@gmail.com

**Аннотация:** В статье рассматривается проблема внедрения современных методов управления судостроительным предприятием для сокращения сроков строительства и снижения стоимости судов с атомной энергетической установкой в условиях быстроменяющейся внешней среды. Проведен анализ проблем, возникающих в связи с планами по резкому увеличению грузооборота по Северному морскому пути и необходимости обновления атомного флота страны. Продемонстрирована готовность предприятий к внутренним изменениям на примере реализации проекта по снижению сроков строительства и стоимости судов за счет внедрения методов управления проектами, методов бережливого производства, теории ограничения систем.

**Ключевые слова:** Суда с ядерной энергетической установкой, теория ограничений, бережливое производство, ERP-система

## USE OF ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL INNOVATIONS TO REDUCE THE CONSTRUCTION TIME OF NUCLEAR-POWERED VESSELS AT SHIPBUILDING ENTERPRISES

**Shnankina Svetlana Nikolaevna,**  
postgraduate student, Saint Petersburg State University of Economics,  
e-mail: shnankinasn@rambler.ru;

**Academic Supervisor: Elena Nikolaevna Vetrova,**  
Doctor of Economics, Professor, Saint Petersburg State University of Economics,  
e-mail: vetrovaelenik@gmail.com

**Abstract:** The article considers the problem of implementing modern methods of managing a shipbuilding enterprise to reduce the construction time and reduce the cost of ships with a nuclear power plant in a rapidly changing environment. The analysis of problems arising in connection with plans for a sharp increase in cargo turnover along the Northern sea route and the need to update the country's nuclear fleet is carried out. The readiness of enterprises for internal changes is demonstrated on the example of a project to reduce the construction time and cost of ships by introducing project management methods, lean production methods, and the theory of systems limitation.

**Keywords:** Ships with a nuclear power plant, Goldratt's Theory of Constraints, lean manufacturing, ERP system.

## **Введение**

В условиях возобновления «холодной войны», обострившейся санкционной конфронтации, международной конкурентной борьбы за ресурсы арктического шельфа, России необходимо уделять особое внимание вопросам развития северных территорий, жестко и бескомпромиссно отстаивать не только свои геополитические, но и экономические интересы в этой части земного шара. Наличие значительных запасов углеводородов, минерального сырья и других полезных ископаемых в Арктической зоне трудно переоценить для экономики России. Судостроительные предприятия России, обладающие уникальными компетенциями в области атомного надводного судостроения и специальной энергетики, недостаточно конкурентноспособны, не только в силу технологического отставания и существенного износа основных фондов, но и архаичности систем управления предприятиями, низкой производительности труда и использования систем планирования, не отвечающих современным требованиям.

## **Исследование**

Повышенное внимание к Арктическому региону, связанное с наличием значительных запасов углеводородов и других полезных ископаемых, входит в число приоритетных не только в нашей стране. Свои претензии на ресурсы арктического шельфа и дна Северного ледовитого океана предъявляют США, Канада, Дания, Норвегия и Исландия. Активный интерес к Арктике проявляют Китай, Япония, Индия и Германия. Некоторые из этих стран проводят политику пересмотра границ экономических зон в Арктике.

Северный морской путь пролегает на акваториях арктических морей и южной части Северного ледовитого океана в пределах экономической зоны России в Арктике, которая простирается на 200 морских миль к северу от побережья и островов морей Российской Арктики. Кроме того, Россия претендует на участок арктического морского шельфа площадью 1,2 млн. кв.км. в районе хребта Ломоносова и поднятия Менделеева в Северном ледовитом океане.

Северный морской путь является единственной транспортной магистралью в Арктических широтах, которая связывает все арктические районы, в состав которой входят все реки, впадающие в Северный Ледовитый океан, и которая имеет важнейшее значение для развития экономики северных регионов и государства в целом. Начиная с 40-х годов прошлого столетия, транспортная активность в этом регионе была одним из индикаторов состояния экономики государства в целом.



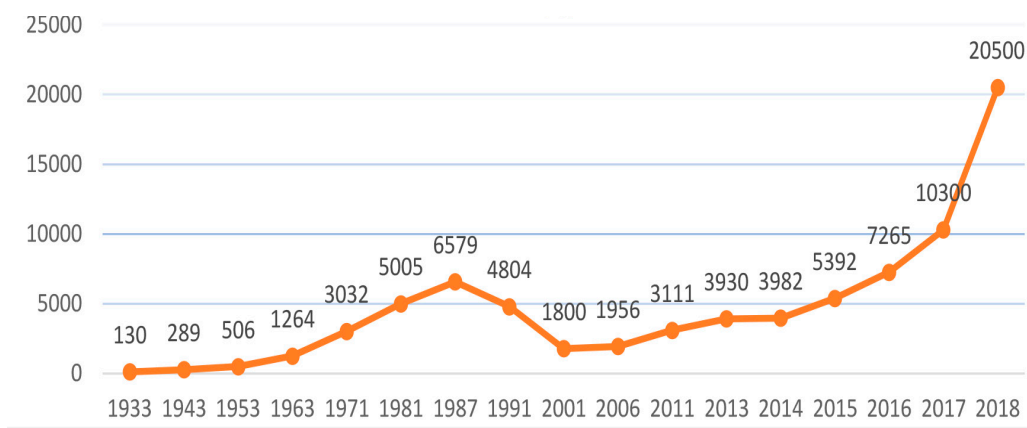


Рис. 1. Рост грузооборота на Северном морском пути в 1938–2018 году<sup>1</sup>

Планами развития региона предусмотрено увеличение грузооборота на Северном морском пути до 80 млн тонн в 2024 году<sup>2</sup> и 130 млн тонн к 2035 году<sup>3</sup>, в связи с ожидаемым ростом добычи углеводородов и других полезных ископаемых и активным развитием морских портов. Отдельные перспективы развития Севморпути связаны с тем, что он может стать альтернативой Суэцкому каналу. В 2013 году в Китае была сформулирована концепция Морского шелкового пути. С экономической точки зрения будет очень выгодно связать порты Индонезии, Малайзии, Австралии и Сингапура с трассами Северного морского пути. Так как доставка будет осуществляться быстрее, снизятся транспортные расходы. Например, расстояние от порта Мурманск до портов Японии через Северный морской путь составляет около 6 тыс. миль, а через Суэцкий канал – более 12 тыс. миль. При этом длительность транзита составит 18 дней, против 37 дней, соответственно. Кроме того, последние годы транспортный коридор в зоне Суэцкого канала становится все более небезопасным из-за активной деятельности пиратов, и риски грузовых перевозчиков растут.

Для обеспечения геополитических и экономических интересов. Указом Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 года № 645 утверждена «Стратегия развития Арктической зоны России и обеспечения национальной безопасности до 2035 года» (далее – Стратегия развития Арктики).

В экономической сфере планируется введение в Арктике «специального экономического режима, способствующего переходу к экономике замкнутого цикла, осуществлению частных инвестиций в проведение геологоразведочных работ, созданию новых и модернизации действующих промышленных

<sup>1</sup> Данные ФГУП Атомфлот

<sup>2</sup> Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»

<sup>3</sup> Указ Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 г. «Стратегия развития Арктической зоны России и обеспечения национальной безопасности до 2035 года»

производств, развитию наукоёмких и высокотехнологичных производств, разработке новых месторождений».

В документе также говорится о поддержке государством судостроительного строительства и развитии морской судостроительной инфраструктуры, в том числе туристической. Планируется строительство «не менее пяти универсальных атомных ледоколов проекта 22220, трех атомных ледоколов проекта «Лидер», 16 аварийно-спасательных и буксирно-спасательных судов различной мощности, трех гидрографических и двух лоцмейстерских судов». Помимо морского, планируется развитие инфраструктуры воздушного транспорта в регионе, строительство аэропортов и пунктов пропуска через границу. Кроме того, в документе указывается важность развития науки и технологий в интересах освоения Арктики. Планируется проведение экспедиционных и гидрографических исследований в Северном Ледовитом океане для обеспечения безопасности мореплавания.

В настоящее время Россия располагает самым крупным в мире атомным ледокольным флотом, как по численности, так и по мощности. Наличие у России такого инструмента обеспечения хозяйственно-экономической и транспортной деятельности в Арктике является стратегическим конкурентным преимуществом. Но крупнейшие мировые державы, такие как США и Китай, так же озадачились строительством атомного флота. По данным РИА новости «в июне 2020 года Дональд Трамп сообщил о необходимости создать многочисленный флот ледоколов. Американские власти запустили программу по строительству шести новых кораблей, включая суда тяжелого класса, которые не закладывались в стране 40 лет. Конгресс уже профинансировал головной ледокол — он должен выйти на морские испытания к 2024-му. В свою очередь, командование Береговой охраны запросило средства на второй корабль.»<sup>1</sup> В настоящий момент, у Береговой охраны США всего два ледокола — PolarStar и Nealy, причем второй ремонтируется после пожара на борту. Китай, в свою очередь, строит два судна ледового класса, не скрывая свои интересы в регионе.

Учитывая, что сроки эксплуатации действующих атомных ледоколов «Таймыр», «Вайгач», «Ямал» истекают к 2025 году, а рост добычи полезных ископаемых и углеводородов и, как следствие, развитие портов для вывоза грузов требует «обеспечение круглогодичного судостроительства на протяжении всей акватории Северного морского пути, начала реализации программы развития судостроительства в бассейнах рек Арктической зоны» и строительства в кратчайшие сроки нового ледокольного флота. Работы в этом направлении начаты уже в 2012 году, а 21 октября 2020 года АО «Балтийский завод» передал ФГУП «Атомфлот» первый — головной универсальный атомный ледокол из серии 5 судов проекта 22220- «Арктика». Длина судна 173,3 м., ширина — 34 м., высота борта — 15,2 м., мощность — 60 МВт, Скорость хода — 22 узла по чистой воде, максимальная ледопробитость — 2,9 м. Расчетный срок службы — 40 лет. Судно оборудовано двумя

<sup>1</sup> <https://ria.ru/20201030/ledokoly-1581899103.html> (дата обращения 30.10.2020)

энергетическими установками с реакторами РИТМ-200 тепловой мощностью по 175 МВт. каждый. Ледокол может работать как в океане, так и в руслах рек. Закладка судна состоялась 5 ноября 2013 года, спуск на воду - 16 июня 2016 года. Общее время строительства судна от подписания договора до передачи судна заказчику составило более 8 лет, в том числе более 6 лет в производстве. В последующие несколько лет планируется построить и сдать еще 4 ледокола проекта 22220: Сибирь (2021 год), Урал (2022), Якутия (2024), Чукотка (2025). Последние два ледокола необходимо построить за 4,5 года.

В таких условиях разработка мероприятий по сокращению сроков строительства ледоколов и морской техники — важнейшая задача российского судостроения, решение которой позволит «точно и в срок» реализовать Стратегию развития Арктики, снизить стоимость судов, повысить эффективность работы предприятия и сохранить стратегическое геополитическое преимущество России в Арктической зоне. Кроме того, это даст существенное конкурентное преимущество всем предприятиям — партнерам, включенным в цепочку создания ледоколов.

В настоящий момент АО «Балтийский завод» -единственная верфь в мире, строящая атомные ледоколы. В целом, АО «Балтийский завод» специализируется на строительстве судов ледового класса: атомных и дизельных ледоколов, многофункциональных судов снабженцев, судов технического обслуживания и обеспечения работ на шельфе, атомных плавучих энергоблоков и опреснительных комплексов, надводных кораблей 1 ранга, судов и кораблей специального назначения (командно-измерительных комплексов).

Судостроительное производство располагает двумя наклонными стапелями, которые позволяют предприятию строить и спускать на воду суда водоизмещением до 100 000 тонн. Имеется крытый эллинг, предназначенный для сборки судов и кораблей повышенной сложности водоизмещением до 5 000 тонн. В состав АО «Балтийский завод» входит полный комплекс производств, необходимых для организации законченного цикла изготовления изделий и постройки судов и военных кораблей<sup>1</sup>.

Вся история Балтийского завода — история решения сложных государственных задач. Ещё в период Советского Союза, с 1974 по 1992 годы на предприятии была построена серия атомных ледоколов второго поколения. Головной корабль носил имя «Арктика» и в 1977 году в активном арктическом плавании первый достиг Северного полюса. Серию модернизированных атомоходов второго поколения открыл ледокол «Россия», который был сдан в эксплуатацию в 1985 году. В 2007 году завершено строительство атомного ледокола «50 лет Победы». Этот атомоход до 21 октября 2020 года являлся самым большим в мире ледоколом, его водоизмещение составляет 20 тысяч тонн, а конструкция насчитывает 14 палуб.

---

<sup>1</sup> [www.bz.ru](http://www.bz.ru)

В тот же период, в 80-е годы прошлого столетия предприятие освоило строительство тяжелых атомных ракетных крейсеров проекта 1144 («Орлан»). Последний корабль этой серии «Петр Великий», построенный на заводе в 1998 году, по составу оборудования и вооружения до сих пор не имеет аналогов в мировом флоте.

В 1988 году на заводе был построен первый и пока единственный в мире атомный научный комплекс космической связи ССВ-33 «Урал».

А в 2008 и 2009 годах завод завершил строительство двух дизель-электрических ледоколов «Москва» и «Санкт-Петербург», тогда это были первые дизель-электрические ледоколы, построенные в России за последние 30 лет.

К сожалению, загрузка предприятия в 90-е годы прошлого столетия и начале этого была не достаточна для стабильной деятельности, пакет акций завода переходил из рук одного собственника другому, что фактически парализовало работу предприятия и привело к его несостоятельности. В 2011 году завод вынужден был начать процедуру оздоровления, и до 2016 года проводились мероприятия, направленные на восстановление платежеспособности завода и предусмотренные Федеральным законом «О несостоятельности (банкротстве)», с кредиторами было заключено мировое соглашение, условия которого были полностью исполнены в декабре 2017 года.

В тот же период, в августе 2012 года, на базе ОАО «Балтийский завод» было создано ООО «Балтийский завод-судостроение», с которым был заключен государственный контракт на строительство головного ледокола проекта 22220 «Арктика», а в 2014 году завод получил заказ на строительство еще двух серийных ледоколов проекта 22220 «Сибирь» и «Урал», а в декабре 2017 года после окончания процедур оздоровления ООО «Балтийский завод-судостроение» преобразовано в форме присоединения к АО «Балтийский завод», к которому перешли всё имущество, права и обязательства по государственным контрактам.

В июне 2019 года заказчику передан первый в мире плавучий энергоблок «Академик Ломоносов» для первой в мире плавучей атомной электростанции, и в декабре 2019 года в составе ПАТЭС (плавучей атомной теплоэлектростанции) он введен в эксплуатацию в г. Певек.

23 августа 2019 года подписано соглашение с ФГУП «Атомфлот» на строительство ещё двух серийных ледоколов проекта 22220 – «Чукотка» и «Якутия».

Совместно со специалистами Адмиралтейских верфей в сентябре 2020 года передан заказчику самый большой в мире дизель-электрический ледокол «Виктор Черномырдин» проекта 22600.

21 октября 2020, после проведения всех испытаний ФГУП «Атомфлот» передан атомоход «Арктика» проекта 22220, который станет самым большим и самым мощным ледоколом в мире.

Длительный период низкой загрузки и необходимость проведения процедур оздоровления не позволили заводу полноценно заниматься вопросами

совершенствования технологической базы и финансово истощили предприятие. Но, несмотря на все сложности, завод уверен в завтрашнем дне.

Особое внимание на предприятии уделяется развитию производственной системы, а также внедрению иных инновационных технологий совершенствования системы управления предприятием, которые вне зависимости от внешних факторов позволят предприятию расти и развиваться. В 2018 году предприятие стало участником национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости». Методическая и информационная поддержка АНО «Федеральный центр компетенций в сфере производительности труда» позволила провести обучение как руководителей, так и рабочих предприятия инструментам бережливого производства: картирование, концепция постоянного улучшения, инструментальный анализа проблем (5 почему, диаграмма Исикавы), подготовить внутренних тренеров. На предприятии внедряется система 5С, которая позволяет рационально организовать рабочее пространство, стандартизировать и унифицировать рабочие места, снизить число несчастных случаев на производстве и количество брака, тем самым повысить качество продукции, создать комфортную обстановку на производстве и желание работать, и, как следствие, повысить производительность труда.

Для повышения вовлеченности сотрудников в процесс внедрения современных подходов и методов управления предприятием Генеральным директором был инициирован проект «Сокращение сроков строительства универсального атомного ледокола проекта 22220». Решение задачи осложняется ограниченностью ресурсов, неопределенностями, связанными с периодической заменой оборудования и параллельной корректировкой конструкторской и проектной документации, а также ограниченными сроками.

Для управления проектом была выбрана двухуровневая структура.

Приказом по предприятию создана рабочая группа и локальные подгруппы, определены задачи проекта:

- Описать процесс строительства по потокам (материальный, финансовый, информационный);
- Определить ограничения по потокам (сдерживающие факторы);
- Выполнить ранжирование выявленных проблем в потоках;
- Подготовить план мероприятий по устранению выявленных в ходе анализа проблем;
- Составить календарный график плана мероприятий.

Для отладки процессов производства использовались инструменты бережливого производства (LEAN).



Рис. 2. Структура управления проектом

Для верхнего уровня управления проектом был выбран традиционный подход к управлению проектом, который применяется в случае, когда проект характеризуется четкими границами, задачами и целями. Основные задачи традиционного подхода управления проектом — определение содержания проекта, разработка планов, определение продолжительности этапов. Методы управления в традиционном подходе характеризуются четким следованием разработанному плану. Были рассмотрены два возможных метода Waterfall или поточный метод и метод критической цепи.

При Waterfall применяется каскадная модель планирования. Ход проекта делится на поток следующих друг за другом задач. Цель — полное завершение предыдущего этапа перед началом следующего.

Метод критической цепи базируется на постановке ключевых целей, для которых устанавливается определенный срок их достижения и формируется итоговая дата завершения проекта. При нехватке ресурсов для соблюдения всех условий, рабочие процессы выполняются параллельно.

Ключевой целью проекта является обеспечение контрактных сроков строительства судна путем сокращения срока строительства, поэтому введение компенсирующего буфера времени по проекту в общей концепции не предусматривается. Работа должна выполняться строго по утвержденному плану-графику с обозначением целей и результатов по каждому этапу. На основании этого для управление проектом был выбран подход Waterfall.



**Таблица 1. Сравнение подходов по управлению проектами.**

Традиционный подход			
Waterfall		Метод критической цепи	
Достоинства	Недостатки	Достоинства	Недостатки
Децентрализация и строгий контроль над сроками и качеством исполнения	Не подходит для реализации сложных и продолжительных проектов, под влиянием быстро изменяющейся окружающей обстановки	Общий буфер — защищает каждую задачу своим большим запасом ресурсов, вероятность того, что сорвутся все задачи, очень мала	Ошибки планирования, которые возникают из-за сложности выявленных на ранних фазах скрытых взаимосвязей между задачами проекта
Имеет четкие цели для каждого этапа	Предполагает временные простои сотрудников	Перестройка плана под необходимую цепочку	Отсутствие контроля за качеством работ
Решение для небольших проектов с небольшими сроками реализации	Тестирование проводится только в конце разработки, приводящей к дорогостоящим исправлениям	Устранение простоев и потерь времени	
	Не учитывает задержки и сбои, меняющиеся требования		

Для компенсации недостатков такого подхода, связанных с рисками изменения условий реализации проекта (внешние факторы), появления задержек, изменения требований к проекту, локализации таких рисков в границах выполняемых проектных этапов выполнена декомпозиция управления до второго уровня, реализуемого в локальных рабочих группах.

Управление деятельностью в локальных рабочих группах второго уровня организовано по принципу SCRUM. SCRUM и Waterfall подразумевают совершенно разные подходы. В scrum процесс разбит на подпроцессы, которые названы итерациями (спринтами). После каждой итерации заказчик может видеть результат, оперативно оценить его и внести необходимые на этом этапе правки.

Подход SCRUM «впервые описали Хиротака Такэути и Икудзиро Нонака в статье The New Product Development Game (Harvard Business Review, январь-февраль 1986). Они отметили, что проекты, над которыми работают небольшие команды из специалистов различного профиля, обычно систематически производят лучшие результаты, и объяснили это как «регбийный подход»<sup>1</sup>.

Таким образом, комплексный подход к управлению проектом в целом представляет собой классический WaterSCRUMFall.

Для определения ограничений по потокам была использована теория ограничений Элияху Голдратта<sup>2</sup>, базирующаяся на поиске и управлении ключевых

<sup>1</sup> <https://ru.wikipedia.org/wiki/SCRUM>

<sup>2</sup> Элияху М. Голдратт, Джефф Кокс «Цель: процесс непрерывного улучшения»

ограничений системы, которые предопределяют успех и эффективность всей системы в целом. В результате анализа карт потока строительства и создания ценностей по потокам было выявлено более 90 проблем, которые были ранжированы по бальной шкале по важности и влиянию на срок строительства. Результаты были агрегированы в 6 направлений:

- Внедрение сквозной тянущей системы планирования;
- Оптимизация процесса конструкторско-технологической подготовки производства;
- Оптимизация финансирования заказа;
- Сокращение непроизводственных потерь;
- Оптимизация процесса МТО;
- Оптимизация номенклатурных справочников.

Для подготовки плана мероприятий была сформирована кроссфункциональная рабочая группа, целью которой стала разработка и реализация практических решений по выявленным направлениям. В результате был предложен следующий перечень мероприятий:

- организовать процесс перевыпуска карт раскроя листового проката;
- сформировать участок комплектации линии плоских секций сборочно-сварочного цеха;
- откорректировать паспорта секций, а также чертежи 170 группы в части внесения в них насыщения, фундаментов оборудования и трубопроводов систем крупного диаметра;
- организовать процесс монтажа насыщения, фундаментов оборудования и трубопроводов систем крупного диаметра согласно вновь выпущенного РКД;
- пересмотреть и доработать перечень оборудования, монтаж которого необходимо выполнить до накрытия палубами, откорректировать графики поставок оборудования и его монтажа относительно предыдущих заказов;
- внедрить новое программное обеспечение для планирования корпоративных ресурсов — INFOR.

Суммарные инвестиционные затраты на реализацию конкретных мероприятий, составят 139,83 млн руб. за 54 месяца (таблица 3).

**Таблица 2. Инвестиционные затраты на реализацию мероприятий по годам, млнруб.**

2020	2021	2022	2023	2024	2025	ИТОГО
83,21	33,65	19,61	1,21	1,21	1,21	139,83

Для определения экономического эффекта от внедрения предлагаемых мероприятий выделены факторы, за счет которых формируется эффективность:

- сокращение накладных и общехозяйственных расходов, связанных с увеличением срока строительства заказа;
- сокращение затрат на зарплату основных производственных рабочих, а также сопутствующих страховых отчислений;

- снижение расходов на спецрасходы, энергоносители, страхование судна;
- исключение штрафных санкций за срыв сроков сдачи ключевых этапов строительства заказа;
- исключение затрат на заключение дополнительных соглашений на авторский надзор и техническое сопровождение строительства судна с Проектантом и классификационными сообществами.

На основании полученных данных был выполнен расчет экономического эффекта от реализации мероприятий, предусмотренных проектом. Суммарный объем дополнительной прибыли составил 2 274 млн.руб.

**Таблица 3. Распределение экономического эффекта по годам, млн.руб.**

2020	2021	2022	2023	2024	ИТОГО
433	647	638	434	122	2274

Проанализировав затраты на реализацию проекта, а также положительный эффект от его реализации, был рассчитан чистый приведенный доход при ставке дисконтирования равной 9,8%. При этом внутренняя норма доходности составила 523%, индекс доходности равен 13,9, а срок окупаемости не превышает 6 месяцев.

**Таблица 4. Экономические показатели проекта, млн.руб.**

Год	Денежный поток	NPV
0	-83,21	-75,78
1	399,34	363,70
2	627,42	571,42
3	636,82	579,98
4	432,67	394,05
5	120,75	109,97
Итого		1 943,34

Полученные показатели позволяют сделать вывод об экономической целесообразности и высокой эффективности мероприятий, предлагаемых к внедрению.

Кроме того, в ходе проекта было принято решение о необходимости перехода с морально устаревшей *ERP-системы (Enterprise Resource Planning System- «система планирования ресурсов»)* BAAN IV, используемой на предприятии, на INFOR.

## Заключение

Полученные результаты показывают, что несмотря на тяжелое финансовое положение многих предприятий судостроительной отрасли России, высокий износ основных фондов и длительное существование в устаревших структурах управления, предприятия готовы к внутренним изменениям, к вызовам внешней

среды. Наличие уникальных компетенций по строительству технически сложных судов, использование современных подходов и методов для решения возникающих проблем, желание привить на предприятии культуру постоянных изменений, позволит судостроительным предприятиям сохранить полученное конкурентное преимущество для решения ключевых геополитических задач России в Арктике.

### Список литературы

1. Волкова В.Н., Денисов А. А. Теория систем.— М: Высшая школа, 2006.
2. Элияху М. Голдратт, Джефф Кокс «Цель: процесс непрерывного улучшения». — М.: Попурри, 2020.
3. Егоров Д. Теория ограничений. Основные подходы, инструменты и решения.— М: Издательские решения, 2019.
4. Лайкер, Джефффри. Дао Toyota. 14 принципов менеджмента ведущей компании мира— М.: Альпина Паблишер, 2011.
5. Группа разработчиков издательства Productivity Press «5S для рабочих: как улучшить своё рабочее место— на основе Хироюки Хирано.» — М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2007.
6. [www.bz.ru](http://www.bz.ru)
7. [www.rosatomflot.ru/](http://www.rosatomflot.ru/)
8. <https://ria.ru/20201030/ledokoly-1581899103.html> (дата обращения 30.10.2020)

---

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

*Лапочкина Людмила Викторовна,*

*кандидат экономических наук, заведующий кафедры «Экономика и менеджмент»,  
Северный (Арктический) Федеральный университет им. М. В. Ломоносова, филиал  
в г. Северодвинске, e-mail: l.lapochkina@narfu.ru*

*Аннотация:* Эффективность реализации арктических проектов в настоящее время является объектом исследования и практического приложения. Поскольку освоение Арктики идет в условиях формирования инфраструктуры Северного морского пути, то целесообразно рассматривать стратегию развития судостроения и судоремонта.

*Ключевые слова:* Арктика, судостроительная отрасль, судоремонт.

## PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE SHIPBUILDING INDUSTRY IN THE ARCTIC ZONE

*Lapochkina Lyudmila Viktorovna,*

*Candidate of Economic Sciences, Head of the Department  
of Economics and Management, Northern (Arctic) Federal University named after  
M. V. Lomonosov, branch in Severodvinsk, e-mail: l.lapochkina@narfu.ru*

*Abstract:* The effectiveness of the implementation of Arctic projects is currently the object of research and practical application. Since the development of the Arctic is going on in the

*conditions of the formation of the infrastructure of the Northern Sea Route, it is advisable to consider a strategy for the development of shipbuilding and ship repair.*

**Keywords:** Arctic, shipbuilding industry, ship repair.

## **Введение**

Арктические регионы во всех странах мира являются экономическими районами, имеющими богатые природные ресурсы и обладающими высоким потенциалом развития. Такое положение определяет их высокую инвестиционную привлекательность. Развитие судостроительной отрасли определяется как ценовыми факторами, так и неценовыми. Для обеспечения развития судостроительной отрасли для Арктики необходимо решить ряд связанных между собой проблем: обеспечение транспортными средствами — ледоколами и другими судами, уточнение акватории и маршрутов движения, развития инфраструктуры портов и др., т. е. необходимы технологически связанные решения в различных отраслях экономики, преимущественно промышленности. Для обеспечения эффективности такой стратегии эти связанные технологии должны быть приближены к точкам их внедрения вдоль Северного морского пути.

## **Методология исследования**

Использована модель связанности пользователей (Burt, 1982, 1987; Collins, 1988, Friedkin, 1984) и собственные исследования автора.

## **Результаты**

Сегодня в Арктике отсутствует энергетическая инфраструктура для широко-го промышленного освоения. Но туда приходит нефтегазовый, алмазный бизнес с рентабельностью 40% и более.

Судостроение включает в себя не только строительство морских и речных судов, но и услуги по их ремонту, а также по производству комплектующих деталей. Спецификой судостроения, как и в целом машиностроения, является наличие двух крупных сегментов: военного и гражданского.

Согласно отчета Центра Единой системы информации об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО) Минпромторга России за 2019 год более 200 гражданских и военные корабли всех типов общим водоизмещением более 970 тыс. тонн намечены к сдаче в 2019–2020 годах. Тем не менее, производственные мощности загружены не полностью, при незначительном увеличении темпов роста гражданской продукции, идет снижение темпов роста военной.

Существует ряд проблем, которые тормозят развитие судостроительных предприятий России. Среди них:

- нехватка эффективных моделей управления отраслью и отдельными предприятиями;

- недостаток инвестиций, затянувшийся застой производства, неимение заметных и объемных толчков для инноваций;
- высокий уровень физического и морального износа основных средств;
- доля активной части обновленных и новых основных производственных фондов организаций судостроительной промышленности от общего объема активной части основных производственных фондов отрасли составляет чуть более 16%;
- нехватка квалифицированных инженерных и управленческих кадров, темпы роста средней численности работников и заработной платы в судостроительной промышленности в 2019 году являлись наибольшими по сравнению с другими отраслями ОПК;
- применение административных рычагов для получения заказов;
- в структуре произведенной продукции преобладает продукция военного назначения, доля которой уменьшилась по сравнению с предыдущим периодом. Основная продукция, произведенная организациями судостроительной промышленности, предназначена для внутреннего рынка в силу низкой конкурентоспособность в сфере гражданского судостроения;
- менее выгодные условия финансирования строительства судов по сравнению с зарубежными верфями, отсутствие эффективных кредитных схем производства;
- задержка сроков строительства крупных объектов на предприятиях отрасли.

## Обсуждение

Принятые Правительством России меры по решению проблем судостроительной отрасли оказали противоречивое влияние на ее развитие. Создание ОАО «Объединенная судостроительная корпорация» (ОАО «ОСК») способствовало остановке кризиса отрасли и даже инициировало несколько инвестиционных проектов по строительству современных верфей. Но в то же время появление госкорпорации создало монополию в основных сегментах судостроения. Снижение конкуренции между верфями приводит к некачественному исполнению заказов, в том числе и на военных заказах.

Увеличение финансирования госзаказа, как в сфере военного судостроения, так и в строительстве специальных и вспомогательных судов, казалось бы, создают достаточно благоприятные условия для развития судостроительной отрасли.

Однако из-за системных проблем, накопившихся в судостроительной отрасли за последние 20–25 лет, эффективность использования бюджетных средств остается низкой.

Новая редакция государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской



Федерации» утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 31 августа 2017 г. № 1064.

Бюджетные ассигнования на финансирование мероприятий Госпрограммы зарезервированы в объеме 11 981,6 млн рублей.

В качестве приоритетных направлений деятельности, принятых в государственных программах развития Арктики, можно выделить:

- обеспечение эффективности эксплуатации северного морского пути и, следовательно, развитие специализированного ледового судостроения и судоходства;
- экологичное освоение Арктического пространства и, следовательно, развитие промышленности расположенной на данных территориях, и в том числе портовой инфраструктуры.

Согласно модели связности, социальная близость существующих и потенциальных пользователей определяет вероятность последующего заимствования технологии потенциальными пользователями. Эта модель опирается на социальные процессы, в рамках которых нестандартные задачи решаются посредством наблюдения и обсуждения. Нормативное понимание относительных рисков и преимуществ использования инновации формируется на основе общения людей, которые обмениваются советами по данному вопросу, а также на основе косвенного тестирования, состоящего в наблюдении за новым пользователем (Burt, 1982, 1987; Collins, 1988). Согласно наиболее прямолинейной трактовке социальной близости, непосредственный контакт выступает как “принуждение к единообразию” (Friedkin, 1984). Близость можно также трактовать через “число, протяжённость и прочность каналов связи между субъектами” (Marsden & Friedkin, 1993, стр. 131) или через “обнаружение клик, графо-теоретическое расстояние и показатели плотности, связности и связанности” (Faust, 1988, стр. 316). Специалисты в области планирования НИОКР подчёркивают значительную роль социальной системы в развитии и использовании новых технологий. Технологии неотделимы от культурной и социальной среды, в которой они существуют. Специфика их использования зависит от культурных норм и ценностей, социальных ролей и практик. Факторы организационного характера часто в большей степени определяют успех инновации, чем её технические аспекты.

В качестве основы предлагается рассматривать Северный морской путь, создающий добавленную стоимость за счет перевозок. Построение цепочек ведется вокруг него для обеспечения роста добавленной стоимости. Это требует решить ряд связанных между собой задач в различных сферах деятельности, преимущественно в промышленности. Например, в судостроении и судоходстве — это обеспечение транспортными средствами — ледоколами и другими судами и др. Для этого необходимы технологически связанные решения в различных отраслях экономики, учитывающие особенности Арктического макрорегиона. Участники цепочек формируются вдоль СМП принципу технологической связанности, и создают собственную добавленную стоимость. При этом, существует ряд

видов деятельности, в частности научно-исследовательская, проектная и др., которые могут осуществляться дистанционно не в Арктических территориях.

Следует отметить, что формирование технологических цепочек, а, следовательно, стратегии технологической связанности, требует ресурсов, центров ответственности в звеньях технологической цепочки и устойчивых каналов распределения результатов.

В отношении Арктического макрорегиона, такие цепочки, по нашему мнению, строятся вдоль СМП следующим образом:

- А) в зависимости от места расположения ресурсов,
- Б) по главным участникам технологических цепочек, аккумулирующим технологии в готовый продукт или услугу,
- В) в условиях приближения окончания технологической цепочки к устойчивому каналу распределения.

Эффективно выстроенные технологические цепочки способствуют созданию добавленной стоимости и повышают инвестиционную привлекательность Арктики.

Основные предприятия судостроительной отрасли, территориально относящиеся к Арктической зоне расположены в Архангельской и Мурманской областях. Это АО «ПО «Севмаш», АО «ЦС «Звездочка», АО «10 СРЗ».

Совместно с Правительством Саха (Якутия) инициирован проект по строительству высокотехнологичной Жатайской судовой верфи на базе реконструкции и модернизации Жатайского судоремонтно-судостроительного завода, включая мероприятия по модернизации флота и строительство судов для обеспечения грузоперевозок внутренним водным транспортом в Ленском бассейне.

Проект включен в новую редакцию Государственной программы «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации», утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 31 августа 2017 г. № 1064 — мероприятие 2.7. подпрограммы 2 «Развитие Северного морского пути и обеспечение судоходства в Арктике».

Сроки реализации проекта: 2019–2021 гг. Бюджет проекта: 5 750 млн рублей.

Строительство высокотехнологичной Жатайской судовой верфи является одним из системообразующих проектов Северо-Якутской опорной зоны, которое обеспечит формирование якутского индустриального транспортно-логистического узла.

Безотлагательность реконструкции и модернизации Жатайского судостроительно-судоремонтного завода обусловлена требованиями технического регламента «О безопасности объектов внутреннего водного транспорта», влекущее запрет эксплуатации с 1 января 2018 года действующих однокорпусных наливных судов, число которых в Ленском бассейне насчитывает 131 единицу суммарной грузоподъемностью 151,6 тыс. тонн.

Восполнить потерю наливного тоннажа можно за счет модернизации действующего или строительства нового наливного флота. Для выполнения

такой работы в Ленском бассейне не хватает соответствующих судоремонтных, и нет судостроительных мощностей. Из предприятий судостроительной промышленности в Ленском бассейне соответствующим поставленным задачам является производственно-техническая база Жатайского судоремонтно-судостроительного завода.

В связи с ограниченностью сообщения внутренних водных путей Ленского бассейна с другими бассейнами рек (только через Северный морской путь) строительство и ремонт речных судов рентабельно только на судостроительной верфи в Якутии. Перегон речных судов в закрытый Ленский бассейн из других регионов через морской участок запрещён без проведения дополнительных мероприятий по обеспечению безопасности судов (30–50 млн рублей одно судно), согласованных с Российским Речным Регистром, т.к. корпуса судов не могут обеспечить безопасный перегон вне установленных районов плавания.

Следует отметить, что Северо-Якутская опорная зона является одной из опорных зон развития и пилотным проектом, который позволит апробировать данный подход и впоследствии распространить его на всю территорию Арктической зоны.

Внутренний водный транспорт, в перспективе до 2050 года, является безальтернативным для грузоперевозок в арктических и северных территориях Республики Саха (Якутия). В этой связи, в качестве каркаса комплексного развития территории Северо-Якутской опорной зоны определена транспортная инфраструктура на основе единой системы Северного морского пути и внутренних водных путей судоходных рек Ленского бассейна. Межрегиональные эффекты формируемой Северо-Якутской опорной зоны будут влиять на развитие «тяготеющих к ней территорий» соседних с Якутией субъектов Российской Федерации (северо-восток Красноярского края, северо-запад Чукотского автономного округа, Магаданской области), «завязанных» на Северный морской путь, и хозяйственная деятельность которых зависит от состояния и развития инфраструктуры внутреннего водного транспорта Северо-Якутской опорной зоны.

В области гражданского судостроения крупнейшие российские заказчики продолжают формировать перспективный портфель заказов, рассчитанный до 2030 года. Объем промышленного производства гражданской продукции в 2018 году составил 129,7% к уровню 2017 года, при этом темпы роста объема гражданской продукции увеличились. Темпы роста объема экспортной продукции составили 109,1%.

Наибольшее увеличение объемов производства гражданской продукции наблюдалось в АО «Балтийский завод», АО «Центр судоремонта «Дальзавод», ССК «Звезда».

По состоянию на II квартал 2019 г. текущий ледокольный флот России насчитывает 37 судов различных классов и сроков постройки, в том числе 4 атомных ледокола и 33 ледокола с дизель-электрическими силовыми установками.

В 2018 году ледоколы Адмирал Макаров, Владимир Игнатюк и Тор были выведены из эксплуатации.

Новый серийный атомный ледокол «Чукотка» планируется заложить в 2021 году. Об этом 16 июля на заседании международного общественного совета Северного морского пути заявил генеральный директор корпорации «Росатом» Алексей Лихачев. Застройщик ледокола — ФГУП «Атомфлот». ССК «Звезда» — единственный исполнитель контракта по строительству сверхмощного атомного ледокола «Лидер». Ввод судна в эксплуатацию согласно условиям договора запланирован в 2027 году.

Крупнейшими судостроительными предприятиями для арктических судов и морской техники являются АО «Адмиралтейские верфи» (ледокольная самодвижущая платформа «Северный полюс», линейный дизельный ледокол «Виктор Черномырдин»).

АО «Балтийский завод» является единственным отечественным предприятием судостроительной отрасли, имеющим опыт создания современного атомного ледокольного флота для работы в условиях Крайнего Севера. В октябре 2020 года в состав атомного ледокольного флота принят атомный ледокол «Арктика», который стал самым большим и самым мощным судном в мире. В 2014 году завод получил заказ на строительство двух серийных ледоколов. Первый серийный атомный ледокол, названный «Сибирь» спущен на воду в сентябре 2017 года.

АО «Балтийский завод» создает новые технологии и виды АЭС. Плавучий энергетический блок (ПЭБ) «Академик Ломоносов», комплексные испытания атомных энергетических установок которого проходит в городе Мурманске — уникальный и первый в мире проект сложного инженерно-технологического сооружения, используемого в качестве энергоблока малой мощности.

Его основная цель — обеспечение электрической и тепловой энергией крупных промышленных предприятий, удаленных населенных пунктов, газовых и нефтяных месторождений, мест добычи и разработки полезных ископаемых.

На данный момент, многие страны, в том числе, Китай, Аргентина, Индонезия, Алжир заинтересованы в российском проекте и готовы в будущем рассмотреть возможность покупки плавучей атомной электростанции.

ПАО «Выборгский судостроительный завод» ведет строительство двух судов усиленного ледового класса (первое судно было сдано в 2016 году) и портового ледокола.

ПАО «Амурский судостроительный завод» продолжает работы по строительству двух судов снабжения для работ с плавучими буровыми установками. ООО «Балтийский завод — Судостроение» ведет строительство трех атомных ледоколов, одного универсального дизель-электрического ледокола и завершает строительство плавучего энергоблока.

Таким образом, отечественный и зарубежный опыт показывает, что для реализации программы крупнотоннажного судостроения и для освоения российского

рынка необходимо строительство новых верфей, оборудованных сухими доками и соответствующим подъемно-транспортным оборудованием для крупноблочного строительства. Для достижения данных целей в настоящее время продолжает осуществляться строительство судостроительного комплекса «Звезда» (СК «Звезда»).

В настоящее время на территории Дальневосточного федерального округа (ДФО) расположены около 25 судостроительных и судоремонтных предприятия, среди которых можно выделить 15 наиболее крупных, которые реализуют большую часть (более 95%) всех судоремонтных и судостроительных работ в округе:

- в Приморском крае: 9 организаций (АО «Восточная верфь», АО «Дальневосточный завод «Звезда», ООО «ССК «Звезда», АО «30 судоремонтный завод», АО «ЦС «Дальзавод», АО «Дальневосточный центр судостроения и судоремонта» (далее — АО «ДЦСС»), ООО «Ливадийский судоремонтно--судостроительный завод», ПАО «Находкинский ССРЗ», ПАО «Славянский СРЗ»);
- в Хабаровском крае: 3 организаций (ПАО «Амурский ССЗ», АО «Хабаровский ССЗ», АО «179 судоремонтный завод»);
- в Камчатском крае: 1 организации (АО «Северо-Восточный ремонтный центр»);
- в Амурской области: 1 организация (ОАО «ССЗ им. Октябрьской революции»);
- в Забайкальском крае: 1 организация (ООО «Сретенский судостроительный завод»).

Необходимо отметить, что технология постройки судов на предприятиях ДВФО в большинстве своем не отличается от технологии строительства судов на предприятиях, расположенных в других регионах РФ. Однако Дальневосточные предприятия вынужденно несут излишние расходы, связанные с суровыми климатическими условиями, которые вынуждают предприятия потреблять продолжительное время года большое количество энергетических ресурсов, логистикой доставки материалов и комплектующих и дополнительная нагрузка на предприятия в части предоставления гарантий и компенсаций для лиц, работающих в районах Крайнего Севера и приравненным к ним местностям (районные коэффициенты, дополнительные отпуска, укороченный рабочий день и прочее) в соответствии с действующим законодательством.

Проведенный АО «ОСК» анализ данных затрат показывает, что средняя величина удорожания продукции на предприятиях, расположенных в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностям составляет не менее 18% по сравнению с предприятиями расположенных в других регионах.

## Заключение

Государственная поддержка предприятий судостроительной отрасли в странах, имеющих развитое судостроение, обычно состоит из комбинации рычагов влияния:

- 1) снижение налогового бремени;
- 2) помощь в финансировании судостроителей;
- 3) импортозамещение и создание инфраструктуры отрасли;
- 4) субсидирование предприятий отрасли;

Для поддержки перспективного развития судостроительной отрасли для Арктики можно отметить:

- компенсация затрат на сумму инвестиций по техническому перевооружению из собираемого налога на прибыль;
- субсидирование НИОКР и обучения персонала верфей.

## Список источников

1. Концепция Федеральной целевой программы «Мировой океан» на 2016–2031 годы, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 июня 2015 г. № 1143-р.
2. Государственная программа «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2014 года № 366 (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 31 августа 2017 г. № 1064).
3. Государственная программа «Развитие судостроения и техники для освоения шельфовых месторождений на 2013–2030 годы», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2017 года № 374.
4. Федеральная целевая программа «Развитие гражданской морской техники» на 2009–2016 годы, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 21 февраля 2008 года № 103.
5. Burt, R. 1982. *Toward a Structural Theory of Action: Network Models of Social Structure, Perception, and Action*, New York: Academic Press.
6. Burt, R. 1987. “Social Contagion and Innovation: Cohesion versus Structural Equivalence,” *American Journal of Sociology*, vol. 92(May 1987. pp. 1287–1335).
7. Collins, R. 1988. *Theoretical Sociology*, New York: Harcourt Brace Jovanovich.
8. Faust, K. 1988. “Comparison of Methods for Positional Analysis: Structural and General Equivalences,” *Social Networks*, vol. 10, pp. 313–341.
9. Faust, K. & Romney, A. K. 1985. “Does STRUCTURE find structure?: A Critique of Burt’s Use of Distance as a Measure of Structural Equivalence,” *Social Networks*, vol. 7, pp. 25 77–103.
10. Faust, K. & Wasserman, S. 1992. “Blockmodels: Interpretation and Evaluation,” *Social Networks*, vol. 14, pp. 5–61.
11. Friedkin, N. 1984. “Structural Cohesion and Equivalence Explanations of Social Homogeneity,” *Sociological Methods and Research*, vol. 12, no. 3, February 1984, pp. 235–261.
12. Marsden, P. & Friedkin, N. 1993. “Network Studies of Social Influence,” *Sociological Methods and Research*, vol. 22, no. 1, August 1993, pp. 127–151.



## ВЕДЕНИЕ КОРЕННЫМИ МАЛОЧИСЛЕННЫМИ НАРОДАМИ СЕВЕРА ОЛЕНЕВОДСТВА И ОЛЕНЬЕГО ПРОМЫСЛА, КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

*Липски Станислав Анджеевич,*

*Государственный университет по землеустройству, г. Москва,  
д. э. н., доцент, lipskisa@guz.ru*

*Стороженко Ольга Михайловна,*

*Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана,  
г. Москва к. ю. н., olgastorozhenko@gmail.com*

**Аннотация:** Целью настоящего исследования является анализ современного состояния оленеводства как традиционного для коренных малочисленных народов Севера (далее — КМНС) вида деятельности, и способов его упорядочения землеустроительными мерами. Ведение КМНС оленеводства (и в несколько меньшей мере — промысла дикого северного оленя) выступают в роли не только их традиционного образа жизни и трудовой занятости, но и подотраслью современного северного сельского хозяйства, фактором обжитости этих земель, способом сохранения традиционной самобытной культуры местных народов. Несмотря на огромные (335,2 млн га — пятая часть земельного фонда страны) площади оленьих пастбищ, они очень уязвимы к негативному антропогенному воздействию (как «внешних» отраслей, в частности — добыча нефти и ее транспортировка; так и нерационального их использования оленеводами). Так сейчас большая их часть находится в деградированном состоянии. На примере Мало-земельской и Большеземельской тундры (Ненецкий автономный округ) рассмотрены возможности землеустроительного обеспечения более рационального использования таких пастбищ.

**Ключевые слова:** Арктическая зона, оленеводство, коренные народы, землеустройство

## THE REINDEER HERDING AND WILD DEER PRODUCTION BY INDIGENOUS SMALL-NUMBERED PEOPLES OF THE NORTH AS ONE OF THE FACTORS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE MODERN RUSSIAN ARCTIC

*Lipski Stanislav Andzheevich,*

*Doctor of Economics, Associate Professor,  
State University of Land Management,  
e-mail: lipskisa@guz.ru*

*Storozhenko Olga Mikhailovna,*

*Candidate of Law, Bauman Moscow State Technical University,  
e-mail: olgastorozhenko@gmail.com*

**Abstract:** The purpose of this research is to analyze the current state of reindeer husbandry as a traditional activity for the indigenous small-numbered peoples of the North (hereinafter — the indigenous peoples of the North), and methods of its regulation by land management measures. Indigenous peoples' reindeer husbandry (and, to a lesser extent, wild reindeer) are not only their traditional way of life and employment, but also a sub-sector of modern northern agriculture, a factor in the habitability of these lands, and a way of preserving the traditional distinctive culture of local peoples. Despite the huge (335.2 million hectares — a fifth of the country's land fund) areas of reindeer pastures, they are very vulnerable to negative anthropogenic impact (both from

*“external” industries, in particular, oil production and transportation; and their irrational use by reindeer herders). So now most of them are in a degraded state. On the example of Malozemelskaya and Bolshezemelskaya tundra (Nenets Autonomous Okrug), the possibilities of land management support for more rational use of such pastures are considered.*

**Keywords:** Arctic zone, reindeer husbandry, indigenous peoples, land management.

## **Введение**

Целью настоящего исследования является анализ современного состояния оленеводства как традиционного для коренных малочисленных народов Севера (далее — КМНС) вида деятельности, и способов его упорядочения землеустроительными мерами. Ведение КМНС оленеводства (и в несколько меньшей мере — промысла дикого северного оленя) выступают в роли не только их традиционного образа жизни и трудовой занятости, но и подотраслью современного северного сельского хозяйства, фактором обжитости этих земель, способом сохранения традиционной самобытной культуры местных народов. Несмотря на огромные (335,2 млн га — пятая часть земельного фонда страны) площади оленьих пастбищ, они очень уязвимы к негативному антропогенному воздействию (как «внешних» отраслей, в частности — добыча нефти и ее транспортировка; так и нерационального их использования оленеводами). Так сейчас большая их часть находится в деградированном состоянии. На примере Малоземельской и Большеземельской тундры (Ненецкий автономный округ) рассмотрены возможности землеустроительного обеспечения более рационального использования таких пастбищ.

## **Методология исследования**

В качестве основных методологических подходов авторами приняты:

- системный, то есть максимально возможный учет всех аспектов изучаемых проблем в их взаимосвязи и целостности, в том числе само оленеводство в Арктической зоне рассматривается как многоаспектное явление системного порядка;
- концептуальный, то есть совокупность большого числа фундаментальных и прикладных научных разработок, выполненных по различным аспектам исследуемой проблематики (в том числе и выполненных авторами работы за последние 5–6 лет) позволила выдвинуть в качестве рабочей гипотезы, задающей общую направленность и преемственность данной работы, тезис о том, что территории, на которых ведется северное оленеводство, характеризуются 1) одновременным использованием для разных целей; 2) значительно деградировали вследствие перевыпаса оленя на примыкающих к поселениям землях; 3) нуждаются в защитно-реабилитационных мерах, в первую очередь землеустроительного характера; 4) наличием в отношении них несовпадающих интересов: а) местных оленеводов, б) геологов и добывающей промышленности; в) экологов.

В ходе исследования применены абстрактно-логический, экономико--статистический, сравнительно-географический, графический (при выявлении динамики исследуемых процессов и их отображении) и другие методы исследования.

## **Результаты**

Современная российская Арктика, как огромная территория и акватория, оцениваемые в 6 млн кв. км, [7], как правило, рассматривается в двух аспектах: 1) добыча полезных ископаемых — здесь сейчас добывается почти 90% российского газа и немногим менее 20% нефти (разведано и открыто почти 600 месторождений), а свыше 90% никеля и кобальта и др. и 2) транспортный коридор из Европы в Азию — через Северный морской путь, который (по нему расстояние от Санкт-Петербурга до Владивостока составляет 14 тыс. км, тогда как через Суэцкий канал — это 23 тыс. км). Но в действительности это многоаспектный регион, для которого крайне важны еще, как минимум, экологическая составляющая и проживание здесь КМНС.

В отношении уникальности арктических экосистем отметим, что здесь обитают 3 тыс. видов грибов, 2 тыс. — водорослей, 1,6 тыс. — лишайников, 2,3 тыс. — высших растений и 13,5 — животных [8, с. 55]. Поэтому в российской Арктике сформирована сеть из 450 заповедников, национальных парков и других территорий, относящихся к особо охраняемым. Их общая площадь составляет 96,4 млн га (из них 23 федеральные общей площадью 22,9 млн га и 86 ООПТ регионального значения на площади 28,7 млн га), охватывающая к настоящему времени все имеющиеся здесь основные ландшафты и компоненты биоразнообразия.

Что касается различных КМНС, общины которых ведут традиционные национальные промыслы и оленеводство, то всего это порядка 200 тыс. человек; а по другим данным — до 400 тыс. [7].

Поэтому здесь очень важно соблюдать баланс интересов между: 1) процессами промышленного освоения этих земель (экономически и социально выгодным самим северным территориям; но влекущим за собой неизбежное негативное воздействие на окружающую среду и на процесс традиционного природопользования КМНС); 2) необходимостью сохранять уникальные северные экосистемы; 3) промыслом оленя, оленеводством и другим традиционным природопользованием, которым занимаются проживающие здесь КМНС и их общины. То есть этот уникальный регион, требует комплексного подхода. В свое время акад. Е. М. Примаков обосновал для отечественной Арктики следующие направления ее устойчивого развития:

- 1) активное использование Северного морского пути;
- 2) определение и фиксирование внешней границы континентального шельфа России;
- 3) освоение углеводородов и других полезных ископаемых;

- 4) укрепление военной инфраструктуры;
- 5) социально-экономическое развитие региона с обеспечением наилучших условий для деятельности человека [12].

Последний фактор особенно важен с учетом того, что из-за суровости арктического климата в Арктической зоне живет не более 2 млн человек (по данным В. П. Емельянцева — 2,5 млн человек [6, с. 29]). То есть, эта зона является наименее заселенной и необжитой территорией нашей страны: она занимает 17,5% почти пятую часть территории страны, живет здесь лишь немногим более 1% населения, которое размещено очагово и сосредоточено, главным образом, в городах и городских поселках — здесь имеются достаточно крупные города с численностью населения более 200 тыс. человек: Архангельск (350 тыс.), Мурманск (325 тыс.) и Норильск (205 тыс.).

Тогда как общины КМНС как раз и сохраняют относительную обжитость этого региона. Промысел дикого северного оленя и оленеводство (последнее — с советских времен, результатом одомашнивания дикого оленя стало приобретение им такие качества, как круглогодичная стадность и управляемость человеком) является, пожалуй, одной из наиболее традиционных форм их хозяйствования для КМНС.

Оценить современное состояние этого вида деятельности можно по данным табл. 1 (исходные сведения — по данным Росстата (<https://fedstat.ru/indicator/31325>), расчеты — наши), в которой для всех регионов Арктической зоны (кроме Республики Карелия, где оленеводство не распространено) приведена динамика по трем показателям: 1) численности оленя, 2) ежегодное изменение, 3) доля регионального оленя в поголовье страны. Данные как по стране в целом, так и по большинству северных регионов позволяют судить об умеренном увеличении поголовья (2016 год к 2008 году по стране в целом — 108,3%).

Наибольшая численность оленей сейчас — в трех автономных округах: в Ямало-Ненецком (45,7% от общего поголовья по стране), в Ненецком (11,3%) и в Чукотском (9,4%), а также достаточно много оленей в Республике Саха (Якутия) (9,5%). Причем в первом регионе у общин КМНС и у отдельных «фермеров» поголовье оленей значительно превышает число оленей «промышленного разведения». Ямало-Ненецкий округ в этом отношении уникален — на него приходится более 80% всего разводимого в индивидуальных хозяйствах населения поголовья северного оленя.

Таблица 1. Поголовье северного оленя

Показатели	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	Российская Федерация в целом								
тыс. голов	1522,9	1553,4	1571	1582,9	1596,39	1642,17	1531,59	1606,2	1650
измен. за год, %		102,0	101,1	100,8	100,9	102,9	93,3	104,9	102,7
Архангельская область									
тыс. голов	0	0	0	0	1,89		1,95	1,8	1,9
измен. за год, %							103,2	92,3	105,6
Ненецкий автономный округ									
тыс. голов	161,8	165,7	172,8	179,2	179,04	186,58	171,5	177,5	187
измен. за год, %		102,4	104,3	103,7	99,9	104,2	91,9	103,5	105,4
Республика Коми									
тыс. голов	86,7	82	83,7	89	89,65	89,86	85,3	85,7	91,6
измен. за год, %		94,6	102,1	106,3	100,7	100,2	94,9	100,5	106,9
Мурманская область									
тыс. голов	66,7	62,5	58,9	56,1	54,87	54,92	54,36	56,3	56,8
измен. за год, %		93,7	94,2	95,2	97,8	100,1	99,0	103,6	100,9
Ямало-Ненецкий автономный округ									
тыс. голов	647	659,6	665,2	683,2	704,04	739,91	671,45	733,5	753,4
измен. за год, %		101,9	100,8	102,7	103,1	105,1	90,7	109,2	102,7
Красноярский край									
тыс. голов	67,5	73,1	77,5	83,9	89,95	99	107,08	116,4	126,8
измен. за год, %		108,3	106,0	108,3	107,2	110,1	108,2	108,7	108,9
Республика Саха (Якутия)									
тыс. голов	190,1	201,2	200,3	194,9	191,07	177,08	165,27	156	156,9
измен. за год, %		105,8	99,6	97,3	98,0	92,7	93,3	94,4	100,6
Чукотский автономный округ									
тыс. голов	189,3	197,7	195,4	178,4	169,47	172,49	158,21	156,1	155,2
измен. за год, %		104,4	98,8	91,3	95,0	101,8	91,7	98,7	99,0

Современное состояние северного оленеводства наглядно характеризует картограмма (рис. 1), на которой для регионов АЗРФ посредством масштаба диаграмм и цифровых значений (в тыс. голов) показаны численность поголовья, а также его структурирование по форме ведения оленеводства (нет заливки — оленеводческие предприятия, штриховка — население, сплошная заливка — КФХ).

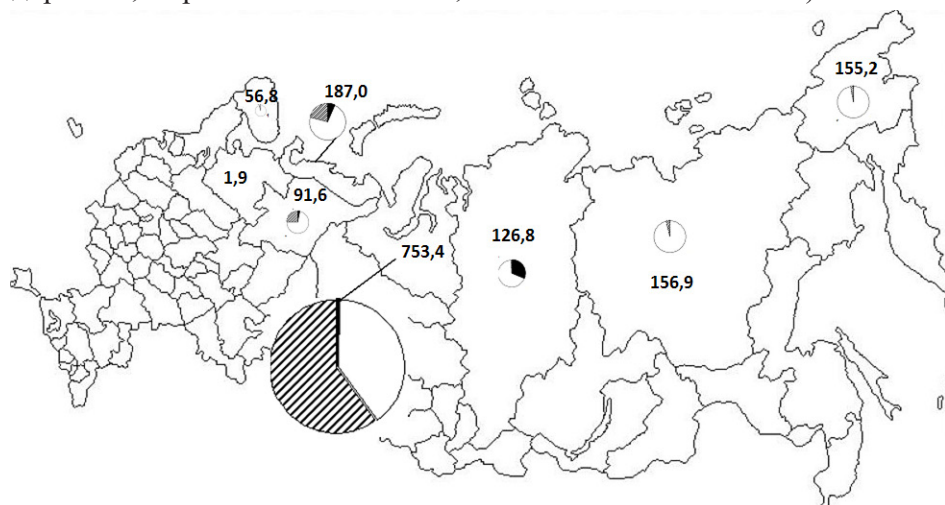


Рис. 1. Развитие оленеводства в регионах АЗРФ

Северное оленеводство, как вид деятельности, очень важно и разноаспектно для Севера и проживающих здесь КМНС. Так, ранее К. Б. Клоковым [13, с. 38–50] были выделены три аспекта:

- производственный-1 (экономический), когда оленеводство рассматривается в качестве одной из отраслей современной северной экономики, которая позволяет, во-первых, использовать: 1) кормовые ресурсы тундры и тайги (не пригодные для иного хозяйственного использования оленьи пастбища) и 2) трудовые ресурсы КМНС.
- производственный-2 — результатом оленеводства является специфичная продукция: деликатесное мясо, кожно-меховое сырье, сырье для медицинских препаратов и др. Если принимать во внимание только этот (производственный-2) аспект, то важны, в первую очередь, объем произведенной и реализованной оленеводческими хозяйствами продукции и величина полученной ими прибыли. Соответственно, приоритетной формой оленеводства должны быть крепкие предприятия, которые смогут обеспечить применение повышающих производительность труда технологических новаций, окупаемость затрат и возврат кредитов. В таких предприятиях олени принадлежат им как юридическому лицу, а их выпас осуществляется бригадами наемных работников, которые за свою работу получают заработную плату. Данный подход оправдан в регионах со значительным поголовьем оленей и возможностью сбыта оленеводческой продукции (нужна



развитая транспортная инфраструктура). Причем, именно трудности сбыта продукции К. Б. Клоков определяет как основной сдерживающий фактор развития северного оленеводства в промышленных масштабах. Дополняет его то, что оленеводство является типичной сырьевой отраслью — занимаясь выпасом оленей, оленеводы не участвуют в продвижении полученной продукции на рынке, они не инвестируют в производства по высококачественной переработке оленины и других видов оленьего сырья. В результате большая часть прибыли от реализации остается у перекупщиков и переработчиков конечного продукта. Это не позволяет для большинства северных регионов относиться к оленеводству также как к другим отраслям сельскохозяйственного производства.

- этносоциальный — оно является образом жизни КМНС, обеспечивает их занятость и поддерживает этносоциальную устойчивость в Арктике. Такое оленеводство — это кочевой образ жизни в форме так называемого «производственного» традиционного или же семейного кочевания. В семейном хозяйстве олени принадлежат семье оленеводов, члены этой семьи сами осуществляют и выпас своих оленей. Причем, соответствующий образ жизни оленеводов препятствует вовлечению в их ряды некоренных этносов (выступая в роли социального барьера), в результате оленеводством занимаются исключительно представители КМНС, а сообщества кочевых семей оленеводов становятся своего рода «заповедниками» их традиционной этнической культуры (оленеводство выступает в роли этносохраняющего вида деятельности).

Следует отметить существенные отличия семейных хозяйств от оленеводческих предприятий, которые ориентированы на максимизацию товарной продукции и снижение ее себестоимости, привлекают кредиты, инвестиции, в их стадах высока доля маточного поголовья. Предприятия стремясь легализовать свой бизнес, заинтересованы в оформлении прав на используемые пастбища, а также в разработке землеустроительных рекомендаций и в их соблюдении. Семейные же хозяйства не привлекают инвестиций, имеют небольшое маточное поголовье и много ездовых оленей. В случае неблагоприятных погодных условий их стада могут добывать корм из-под снега; они снабжаются и реализуют продукцию посредством личных связей, пути кочевания выбирают по своему усмотрению. По некоторым данным треть всего поголовья оленей в стране сейчас выпасается семейными хозяйствами без каких-либо юридических оснований на пастбищах оленеводческих предприятий [13, с. 45].

В этой связи представляет интерес, каково было раньше соотношение семейных хозяйств и оленеводческих предприятий (рис. 2), ведь в советский период по указанию «сверху» создавались «товарищества и кооперативы по совместному выпасу оленей», которые трансформировались сначала в колхозы, а затем — в государственные предприятия с наемной рабочей силой.

Сейчас же кооперации среди оленеводов придан новый импульс, уже действительно по их собственной инициативе. Семьи оленеводов переходят в общины, поскольку так проще и выгоднее сбывать оленину и другую продукцию, а местные органы дотируют их деятельность и помогают кредитами. Что касается общин, то они получают задания по поголовью оленей и производству мяса, их членам начисляется заработная плата и насчитывается трудовой стаж (в отличие от семейных хозяйств).

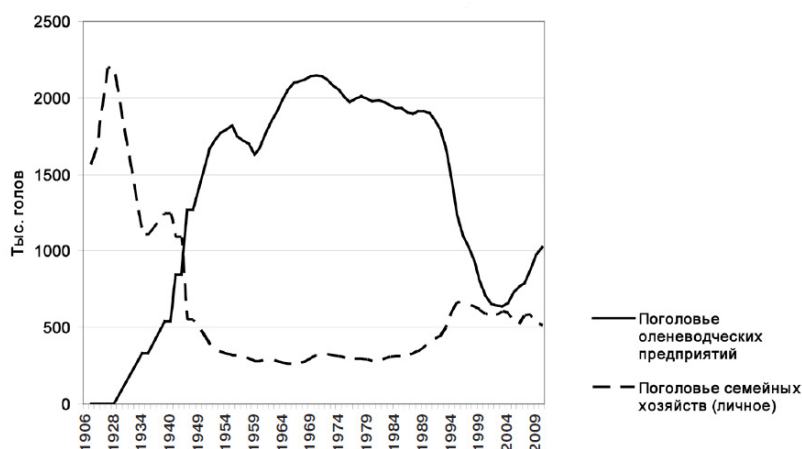


Рис. 2. Динамика численности поголовья северного оленя в оленеводческих предприятиях и семейных хозяйствах за XX-начало XXI века по северным регионам страны в целом. [13, с. 254]

Например, можно отметить произошедший в кооперативах и общинах северных районов Ямало-Ненецкого автономного округа рост поголовья оленей — за 4 года с 25,7% до 42,4% от общего поголовья (впрочем, в табл. 2 кооперативная форма ведения оленеводства объединена с индивидуальной — с фермерством).

**Таблица 2. Поголовье оленей у различных групп оленеводов Ямальского района Ямало-Ненецкого автономного округа [13, с. 252]**

Форма ведения оленеводства	2008 год		2009 год		2010 год		2011 год	
	тыс.	%	тыс.	%	тыс.	%	тыс.	%
оленеводческие предприятия (муниципальные)	64,2	23,2	47,5	16,5	47,3	16,3	46,7	16,6
семейные хозяйства (население)	141,0	51,0	130,5	45,5	125,9	43,3	115,6	41,1
фермерские хозяйства, малые предприятия, общины,	71,1	25,7	109,1	38,0	117,5	40,4	119,3	42,4
Все поголовье	276,3	100,0	287,1	100,0	290,7	100,0	281,6	100,0

Данные о соотношении различных форм ведения оленеводства по стране в целом представлены в табл. 3. Ее показатели также свидетельствуют о расширении фермерского оленеводства (рост поголовья в 3,6 раза), хотя удельный вес этой формы хозяйствования среди оленеводов невысок (4,0%).

**Таблица 3. Поголовье оленей у различных групп оленеводов по Российской Федерации в целом**

Показатели	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
оленеводческие предприятия									
тыс. голов	1003,3	1048,7	1059,9	1069,1	1086,24	1130,78	1025,65	1029,0	1033,0
измен. за год, %		104,5	101,1	100,9	101,6	104,1	90,7	100,3	100,4
удельный вес, %	65,9	67,5	67,5	67,5	68,0	68,9	67,0	64,1	62,6
население									
тыс. голов	501,4	487,8	486,4	484,6	475,05	471,61	463,43	518,9	550,6
измен. за год, %		97,3	99,7	99,6	98,0	99,3	98,3	112,0	106,1
удельный вес, %	32,9	31,4	31,0	30,6	29,8	28,7	30,3	32,3	33,4
фермеры									
тыс. голов	18,2	16,9	24,7	29,2	35,1	39,78	42,51	58,3	66,4
измен. за год, %		92,9	146,2	118,2	120,2	113,3	106,9	137,1	113,9
удельный вес, %	1,2	1,1	1,6	1,8	2,2	2,4	2,8	3,6	4,0

Источник — данные Росстата — <https://fedstat.ru/indicator/31325>

Также нельзя не отметить, что если в начале рассматриваемого периода в коммерческих предприятиях поголовье оленей увеличивалось, а «семейное» оленеводство — сокращалось (это же видно на рис. 2), то теперь можно наблюдать противоположную тенденцию.

Наконец, важен и этнокультурный аспект, ведь северное оленеводство является также и формой адаптации человека к условиям тундры и тайги как части мирового культурного наследия. При этом важно, что олени — это и традиционный вид транспорта, а также источник мяса и молока для семейных хозяйств.

Поэтому, определяя меры по развитию северного оленеводства, его следует рассматривать одновременно: 1) как подотрасль современного северного сельского хозяйства (стремясь к увеличению производства продукции оленеводства), 2) как традиционный образ жизни и уклад КМНС, как важный фактор обеспечения их занятости, 3) как традиционную культуру северных этносов.

Для развития (и просто для сохранения) оленеводства как уникальной подотрасли северной экономики важно наличие достаточных площадей оленьих пастбищ и поддержание их в удовлетворительном состоянии. Такие пастбища представляют собой земли, занятые лесом и иной древесно-кустарниковой растительностью, нарушенные земли, болота и т.п., непригодные в качестве кормовых ресурсов для любых других сельскохозяйственных животных, но вполне подходящие для дикого и одомашненного северного оленя.

При государственном учете таких пастбищ их включают в состав различных категорий земель (специальной категории для них нет). Например, в Мурманской области, где они составляют 38,9% общей территории региона, по категориям земель они распределены следующим образом: половина — 49,5% отнесена к землям сельскохозяйственного назначения; немногим меньше — 46,% — к землям лесного фонда; еще 4,4% — к землям запаса и 0,1% — к землям обороны.

Так как освоить под такие пастбища совершенно новые земли нельзя (как, например, в середине 1950-х годов — Целину), то нужно регулировать нагрузку на них, так и более эффективно и рационально их использовать.

Эколого-хозяйственная ценность оленьих пастбищ зависит от степени их покрытия кормовыми растениями, запаса этих растений (кормообеспеченность), поголовья оленей, которое можно содержать на них (оленеёмкость), наилучшего периода времени для использования (сезонность). В современной практике северного оленеводства годичный выпас делят на 6 пастбищных сезонов:

- наиболее продолжительный зимний сезон (с декабря по апрель), когда стоят сильные морозы, а устойчивый снежный покров, создает для оленей трудности в добывании корма (основным в это время является ягель, но в малолишайниковых и безлишайниковых зонах источником пищи становятся зимне-зеленые корма и ветошь трав);
- весьма важный ранневесенний сезон (май), когда происходит массовый отел оленей. Это период таяния снега, как правило, с чередованием оттепелей со значительными заморозками;
- во время поздневесеннего сезона (июнь) тает снег и наряду с лишайниками олени в равной мере уже используют зеленые корма;
- на протяжении летнего сезона (июль-август) на оленьих пастбищах имеется разнообразие кормов от разнотравья до листвы кустарников и кустарничков; в это же время появляются беспокоящие оленя кровососущие насекомые;
- в период раннеосеннего сезона (сентябрь-первая половина октября) происходит массовое отмирание зеленых кормов, и олени, как и в позднеосенний сезон переходят на смешанный лишайниково-зеленый корм; это время наиболее спокойного выпаса и усиленного нагула оленей, а также массового их гона;
- позднеосенний сезон (вторая половина октября-ноябрь) — это переход к минусовой температуре и возникновению снежного покрова и ледостава водоемов; кормом для оленей в это время являются лишайники и подснежная зелень.

Общая площадь оленьих пастбищ по стране в целом сейчас 335,2 млн га (это 19,6% земельного фонда страны). Из них 140,0 млн га закреплены за сельскохозяйственными организациями и еще 5,5 млн га — за гражданами, занимающимся индивидуальным оленеводством. Большая же их часть (56,6%) не закреплена ни за кем. За постсоветское время суммарная площадь всех оленьих пастбищ страны увеличилась (с 317,8 до 335,2 млн га или на 5,5%). Однако площади пастбищ, действительно используемых, сокращаются (табл. 4), причем такое сокращение идет с середины прошлого века — за 1965–1990 годы площадь используемых оленьих пастбищ сократилась на 70,7 млн га [2; 3].

**Таблица 4. Площадь оленьих пастбищ, используемых сельскохозяйственными организациями и гражданами по Российской Федерации в целом [2; 3]**

год	сельскохозяйственные организации		фермеры и общины КМНС	
	млн га	изменение за год, в%	млн га	изменение за год, в%
2004 год	187		8,2	
2005 год	170,7	91,28	7,1	86,59
2006 год	169	99	6,8	95,77
2007 год	168,3	99,59	6,7	98,53
2008 год	143	84,97	6,5	97
2009 год	142,8	99,86	5,3	81,54
2010 год	138,2	96,78	5,3	100
2011 год	138,7	100,36	5,3	100
2012 год	141,2	101,8	5,5	103,77
2013 год	141,5	100,21	5,5	100
2014 год	141,6	100,07	5,5	100
2015 год	140,3	99,08	5,5	100
2016 год	140	99,79	5,5	100
2017 год	140	100	5,5	100

Состояние оленьих пастбищ при этом ухудшается в результате: 1) многоцелевого и крупномасштабного промышленного освоения северных территорий (в районах традиционного оленеводства происходит загрязнение и нарушение почвенного покрова); 2) чрезмерной нагрузки на пастбища, ведущей к уничтожению ягельного корма. Поэтому олени пастбища все больше выводятся из хозяйственного оборота и деградируют. Сейчас в той или иной мере из них деградированы более 250 млн га [11] (то есть 3/4 их площадей).

Ключевой мерой, обеспечивающей сохранение и рациональное использование оленьих пастбищ, является землеустроительное обеспечение их использования.

Рассмотрим это на примере Малоземельской и Большеземельской тундры (Ненецкий автономный округ; первая расположена западнее, границей между ними

является река Печора). Эти территории представляют собой холмистую моренную равнину, ограниченную с севера морями Северного Ледовитого океана; с запада рекой Ома; с юга реками Цильмой (приток Печоры) и Усой, а с востока — Полярным Уралом и сильно разрушенным горным кряжем в центре Югорского полуострова (Пай-Хой — это самая восточная часть Ненецкого автономного округа). Это территория входит в состав, как указанного автономного округа, так и Республики Коми.

Большая часть этой территории приходится на многолетнюю мерзлоту. Также представлены торфяно-болотный и иловато-болотный тип почв, а на юге — слабоподзолисто-глеевые почвы. Климат на данной территории субарктический: длинная и холодная зима и непродолжительное прохладное, иногда с заморозками лето (в июле средняя температура колеблется от 8 до 12 °С).

На этой территории площадью 28,6 млн га круглогодично содержалось более 300 тыс. голов оленей в 68 оленеводческих хозяйствах. Однако промышленная заготовка леса и строительство гидротехнических, промышленных и транспортных объектов вызвали сокращение площади оленьих пастбищ на 6,1 млн га. Кроме того, процесс объединения мелких хозяйств и их присоединения к крупным оленеводческим предприятиям привел к возникновению чересполосицы, вклиниваний, вкрапливаний, мозаичности расположения пастбищ, пересечению путей кочевания оленей (рис. 3).

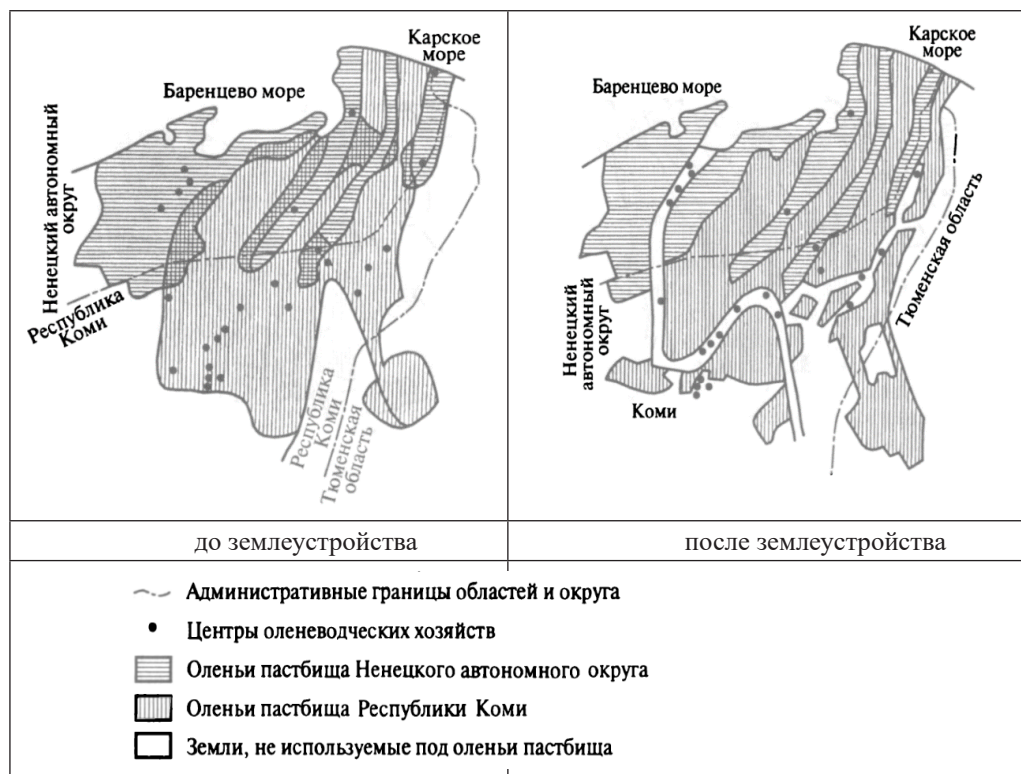


Рис. 3. Схема организации территорий оленьих пастбищ Малоземельской и Большеземельской тундры (генеральная схема), [1, с. 547–548]



В целях устранения указанных недостатков в организации использования оленьих пастбищ Малоземельской и Большеземельской тундры были разработаны соответствующие землеустроительные решения, которые учитывали, как экономические условия оленеводческих хозяйств и размер фактического и планируемого поголовья оленей, так и оленеёмкость пастбищ. Также были приняты во внимание пожелания руководителей хозяйств по максимальному сохранению ранее используемых пастбищ и маршрутов кочевания стад.

Разработанные землеустроительные мероприятия (генеральная схема и проект межхозяйственного землеустройства) направлены на более эффективное использование пастбищ, уменьшение мозаичности их расположения и чересполосицы (для перегона оленей по сохраняющимся чересполосным участкам предусмотрены проходные пути), а также на сокращение маршрутов кочевания оленей.

Цифровые показатели приведены в табл. 5, из которой следует, что число чересполосных участков сокращается почти вдвое — всего по территории на 48,1% (в Ненецком автономном округе — на 48,0%, а в Республике Коми — на 55,6%). Также существенно (на 29,5% в первом регионе и на 20,0% во втором) сокращается средняя длина землепользования (а, соответственно, и маршруты кочевания оленей).

При этом общая территория, используемая под оленеводство, в обоих регионах сокращается, но при этом большая их часть будет использоваться хозяйствами в «своем» регионе: в Ненецком автономном округе из 10,2 млн га это 8,1 млн га (79,4%), а в Республике Коми 6,9 млн га (56,1%). При этом доля непосредственно оленьих пастбищ возрастает (80,9% против 74,8%; в первом регионе 78,4% против 72,3%, а во втором — 82,9% против 76,4%).

**Таблица 5. Использование оленьих пастбищ Малоземельской и Большеземельской тундры<sup>1</sup>**

Регион	Поголовье оленей, тыс. гол	Общая площадь, млн га	Из них оленьих пастбищ, млн га	Число чересполосных участков	Средняя длина землепользования, км.
До землеустройства					
Ненецкий автономный округ	125	11,2	8,1	25	510
Республика Коми	166,9	17,4	13,3	27	600
Всего	291,9	28,6	21,4	52	
После землеустройства					
Ненецкий автономный округ	132,7	10,2	8	12	360
Республика Коми	137,2	12,3	10,2	15	480
Всего	269,9	22,5	18,2	27	

<sup>1</sup> Исходные данные — Волков С. Н. Землеустройство. Т. 9 Региональное землеустройство: учебник. — М.: Колос, 2009. — 707 с. (С. 548–549).

Что касается следующего этапа — разработки проекта межхозяйственного землеустройства (закрепления оленьих пастбищ за конкретными хозяйствами), то он предусматривает распределение оленьих пастбищ уже между оленеводческими хозяйствами регионов (8 хозяйств Ненецкого автономного округа и 17 — Республики Коми) с учетом перспектив их развития, расположения их хозяйственных центров и удобства связи с оленьими пастбищами, расположения пунктов забоя оленей, промежуточных базы и загонов (коралей), а также фактического использования оленьих пастбищ и пожеланий оленеводов. За каждым из хозяйств закрепляется от 0,5 млн до 1,6 млн га оленьих пастбищ.

При этом важно, что региональным законодательством Ненецкого автономного округа определена обязательность разработки проектов землеустройства и их последующее соблюдение (в части оленеемкости пастбищ).

Важным требованием к таким землеустроительным проектам в отношении земель Арктической зоны (не только оленьих пастбищ, но и других земель) является необходимость учитывать, что, как правило, здесь на одних и тех же территориях совмещаются различные виды хозяйствования, а традиционное природопользование КМНС носит многофункциональный характер (одна и та же территория может использоваться и в качестве оленьего пастбища, и охотничьего угодья, здесь же могут собираться дикоросы и вестись рыболовство). Также здесь приобретает особую актуальность интеграция мероприятий по хозяйственному освоению и инфраструктурному обустройству землепользований с сохранением окружающей природной среды. В разрабатываемых для АЗРФ землеустроительных проектах важна их адаптивная направленность, позволяющая обеспечить более полное использование естественного и хозяйственного потенциала территорий, охрану окружающей среды, защиту исконной среды обитания и традиционного образа жизни КМНС.

## **Обсуждение**

Различные аспекты северного оленеводства и его землеустроительного обеспечения неоднократно докладывались авторами данной статьи и публиковались [8; 9; 10], на что получали положительные отклики, однако в систематизированном виде и с учетом данных и тенденций последних 3–4 лет публикуются впервые.

## **Заключение**

В Арктической зоне тесно переплетены интересы 1) веками проживающих здесь КМНС, 2) работающих (в том числе вахтовым методом) нефтяников, горняков (и в целом — общенациональных интересов горнодобывающей отрасли), 3) местного населения (а это не только КМНС) и общества в целом в сохранении северных уникальных экосистем, которые весьма уязвимы по отношению к антропогенному негативному воздействию и восстанавливаются дольше, чем расположенные в менее суровых климатических условиях. Как для КМНС, так

и для государства в целом, заинтересованного в сохранении хотя бы относительной обжитости этой зоны, большое значение имеет оленеводство, которое характеризуется различными производственными, а также этносоциальным и этнокультурным аспектами. Оленеводство, которым занимаются КМНС является одновременно: 1) подотраслью современного северного сельского хозяйства, 2) их традиционным образом жизни, 3) способом обеспечения их занятости, 4) их традиционной самобытной культурой.

Высокая нагрузка на олени пастбища, обусловленная несоблюдением рекомендуемых пастбищеоборотов и ограничений по нагрузке на них привела к тому, что 75% общей их площади деградировано. Механизмом защиты и восстановления этих земель является традиционное для России землеустройство. Целесообразность землеустроительных мероприятий рассмотрена на примере Малоземельской и Большеземельской тундры. Однако если в Ненецком автономном округе (где и расположены эти земли) законодательно закреплена обязательность землеустроительных мер в части соблюдения оленеемкости пастбищ, то в других регионах таких требований нет.

## Благодарности

Авторы признательны заслуженному землеустроителю Российской Федерации, доктору экономических наук, профессору Емельяновой Тамаре Алексеевне, которая в настоящее время работает профессором на кафедре экономики недвижимости ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству». Она давно занимается изучением проблем землеустройства оленьих пастбищ и других северных территорий, регулярно публикует полученные результаты [4; 5] и дала ценные советы по исследованным в статье вопросам.

## Список литературы

1. Волков С. Н. Землеустройство. Т. 9 Региональное землеустройство: учебник. — М.: Колос, 2009. — 707 с.
2. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель Российской Федерации за 1994 год. — М.: Роскомзем, 1995. — 135 с.
3. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения в 2017 году. — М.: Росинформагротех, 2019. — 328 с.
4. Емельянова Т. А. Правовые аспекты территориальной организации производства и землепользования северных территорий. // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, 2009. № 1, С. 36–41.
5. Емельянова Т. А., Липски С. А. Задачи и особенности землеустройства территорий, используемых общинами коренных малочисленных народов Арктической зоны. // Российская Арктика — территория права: альманах. Выпуск III. Сохранение и устойчивое развитие Арктики: Арктика в социально-правовом измерении. — М., Салехард: Юриспруденция, 2016. 126 с. С. 74–79.
6. Емельянцева В. П. Промышленное освоение Арктики: хозяйственные интересы, нормативные стратегии и социальная реальность. // Российская Арктика — территория права: альманах. / Т. Я. Хабриева, Д. Н. Кобылкин и др. — М.; Салехард: ИД «Юриспруденция», 2016. — 216 с.

7. Золотова О. А. Правовые проблемы создания и функционирования особо охраняемых природных территорий в Арктической зоне // *Российская Арктика — территория права: альманах.* — М., Салехард: Юриспруденция, 2015. С. 369–374.
8. Липски С. А. Земли Арктической зоны Российской Федерации: состояние и баланс интересов при использовании: монография. — М.: Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 245 с.
9. Липски С.А., Стороженко О. М. Проблемы нарушения земель и их рекультивации в условиях Арктики. // *Технологическая перспектива: новые рынки и точки экономического роста. Материалы 4-й Международной научной конференции /13–15 декабря 2018/ Под. ред. проф. Кораблевой О. Н. и др.* — СПб: Издательство «Астерион», 2018. — 677 с. С. 598–604.
10. Липски С.А., Стороженко О. М. Территориальное планирование, землеустройство и рекультивация земель как инструменты обеспечения баланса интересов при недропользовании (на примере Арктической зоны) / Под. ред. проф. Кораблевой О. Н. и др. — СПб: Издательство «Астерион», 2019. — 692 с. С. 562–567.
11. Лойко П. Ф. Международные правовые акты о правах на землю, в том числе для коренного и другого населения, ведущего племенной образ жизни в различных странах. // *Сборник выступлений, докладов и материалов Всероссийского научно-практического семинара «Землепользование в местах проживания коренных малочисленных народов России: законодательство и практика» 29–30 июня 2010 года.* — М.: Проспект, 2010. С. 142–155
12. Примаков Е. М. Приручить «Медведицу». // *Российская газета.* 2014. № 230.
13. Север и северяне. Современное положение коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока России / Отв. ред. Н. И. Новикова, Д. А. Функ. — М.: изд-е ИЭА РАН, 2012. — 288 с.
14. Тодышев М. А. Обеспечение прав коренных малочисленных народов в условиях промышленного освоения северных территорий: проблемы правового регулирования // *Российская Арктика — территория права: альманах. Выпуск III. Сохранение и устойчивое развитие Арктики: Арктика в социально-правовом измерении.* — М., Салехард: Юриспруденция, 2016–216 с., С. 69–73.
15. Roturier S., Ollier S., Nutti L.-E., Bergsten U., Winsa H. Restoration of reindeer lichen pastures after forest fire in northern Sweden: seven years of results. // *Ecological Engineering.* — 2017. vol. 108. — P. 143–151.
16. Sarkki S., Komu T., Heikkinen H. I., Garcia N. A., Lepy E., Herva V.-P. Applying a synthetic approach to the resilience of Finnish reindeer herding as a changing livelihood. // *Ecology and Society.* — 2016. — vol. 21. — No 4. — P. 14.

---

## **ПОРТФЕЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭКОНОМИКОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ВУЗА В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ**

*Губницына Ольга Павловна,  
кандидат социологических наук, Начальник учебного отдела,  
Филиал Северного (Арктического) Федерального Университета  
в г. Северодвинске, e-mail: o.gubnitsyna@narfu.ru*

*Аннотация: Современные образовательные учреждения стоят перед необходимостью меняться в условиях жесткой конкуренции и требованиями соответствовать современным*

запросам общества. Функционирование организаций высшего образования направлено на подготовку высококвалифицированных кадров для развития экономики общества. Достижение этой цели возможно при решении вузом целого спектра задач. Изменения, которые мы можем наблюдать в настоящее время в системе высшего образования РФ, направлены на улучшение качества предоставляемых образовательных услуг при повышении эффективности используемых ресурсов. Эти два фактора напрямую связаны с понятием управления образовательной программой. В настоящее время большая часть образовательных организаций высшего образования стоит перед вопросом модернизации системы управления. Автором предпринята попытка системного подхода к трансформации университета с применением методов портфельного управления экономикой образовательных программ.

**Ключевые слова:** Экономика образовательных программ, портфельное управление, управление в вузе.

## PORTFOLIO MANAGEMENT OF THE ECONOMICS OF UNIVERSITY EDUCATIONAL PROGRAMS IN THE ARCTIC ZONE

*Gubnitsyna Olga Pavlovna,*

*Candidate of Sociological Sciences, Head of the Educational Department,  
Branch of the Northern (Arctic) Federal University in Severodvinsk,  
e-mail: o.gubnitsyna@narfu.ru*

**Abstract:** *Modern educational institutions are faced with the need to change in conditions of fierce competition and the requirements to meet the modern needs of society. The functioning of higher education institutions is aimed at training highly qualified personnel for the development of the economy of society. Achieving this goal is possible when a university solves a whole range of tasks. The changes that we can observe at present in the higher education system of the Russian Federation are aimed at improving the quality of educational services provided while increasing the efficiency of the resources used. These two factors are directly related to the concept of educational program management. Currently, most of the educational institutions of higher education are facing the issue of modernizing the management system. The author has made an attempt at a systematic approach to the transformation of the university using the methods of portfolio management of the economics of educational programs.*

**Keywords:** *Economics of educational programs, portfolio management, university management.*

### Введение

Современные образовательные учреждения стоят перед необходимостью меняться в условиях жесткой конкуренции и требованиями соответствовать современным запросам общества. Функционирование организаций высшего образования направлено на подготовку высококвалифицированных кадров для развития экономики общества. Достижение этой цели возможно при решении вузом целого спектра задач. Изменения, которые мы можем наблюдать в настоящее время в системе высшего образования РФ, направлены на улучшение качества предоставляемых образовательных услуг при повышении эффективности используемых ресурсов. Эти два фактора напрямую связаны с понятием управления образовательной программой. В настоящее время большая

часть образовательных организаций высшего образования стоит перед вопросом модернизации системы управления. Все большее распространение получает управление с позиции руководства отдельными образовательными программами. Среди университетов, которые в числе первых разрабатывали нормативные документы, регламентирующие управление образовательной организацией с позиции руководства отдельными ОПОП, можно назвать «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Южный федеральный университет (ЮФУ), Дальневосточный федеральный университет (ДФУ) и др. Стоит отметить, однако, что во всех названных университетах по разному трактуется вопрос управления и не всегда можно констатировать полное внедрение нормативных документов в процесс управления университетом. В ряде университетов сохраняется смешанная модель управления: и кафедральная, и модель управления отдельными ОПОП. Данный симбиоз, в частности, можно наблюдать в Северном (Арктическом) федеральном университете имени М. В. Ломоносова (САФУ). В 2014 году в нормативных документах САФУ появился статус «руководитель ОПОП» с описанным функционалом, однако, это не привело ни к упразднению кафедр, ни к определенной финансовой свободе/обязательствах указанных руководителей ОПОП. Более того, в локальных нормативных документах не определен статус «руководителя ОПОП», прописаны только его обязанности, но нет описания прав. Вплоть до сегодняшнего дня данная функциональная двойственность сохраняется.

В любом случае, выбор оптимальной модели управления в университете связан с необходимостью пересматривать существующие модели взаимодействия образовательной системы с окружающей средой, эффективно адаптируясь под требования основных стейкхолдеров. Одним из ведущих стейкхолдеров образовательных организаций высшего образования является государство, формируя государственный заказ на подготовку кадров и обеспечивая государственное финансирование для выполнения данного задания. С 2012 года концептуально изменилась процедура финансирования бюджетных образовательных учреждений. Начиная с 2012 года образовательные организации получили автономию, «под которой понимается самостоятельность в осуществлении образовательной, научной, административной, финансово-экономической деятельности, разработке и принятии локальных актов в соответствии с настоящим Федеральным законом, иными нормативными правовыми актами Российской Федерации и уставом образовательной организации»<sup>1</sup> (курсив мой). Согласно введенным изменениям, Университетам далось право самостоятельно решать, куда направлять финансовые потоки в зависимости от приоритетности стоящих задач. Целью данного перехода было внедрение объективного и прозрачного способа распределения ресурсов по учреждениям. Нормативно-подушевое финансирование ориентировано на повышение эффективности бюджетного

<sup>1</sup> Федеральный закон от 29.12.2012 «273 –ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», статья 24.



финансирования<sup>1</sup>. В этой связи экономическая деятельность образовательных организаций может рассматриваться в двойственном ракурсе. С одной стороны, образовательная организация создается для выполнения работ, оказания услуг в целях обеспечения реализации предусмотренных законодательством РФ полномочий и не имеет цели извлечения прибыли<sup>2</sup>. С другой стороны, университеты вынуждены, одновременно с выполнением государственного задания, вести предпринимательскую и иную, приносящую доход деятельность.

САФУ включился в решение этих вопросов. В изменениях, принятых Правительством РФ от 19.08.2015 № 1604-р в программу развития Университетом в качестве одного из основных направлений развития университетом прописано повышение эффективности управления университетом<sup>3</sup>, а также были определены показатели экономической устойчивости университета и эффективности управления<sup>4</sup>. Данные направления развития и показатели сохраняют свое место в проекте программы развития САФУ на 2020–2035 годы, которая сейчас проходит стадию разработки и коллективного обсуждения.

В русле указанных общих тенденций и описанных направлений развития университета актуализировалась насущная потребность в более эффективных механизмах управления экономикой образовательных программ в филиале. Весной этого года от руководства филиала поступил запрос на разработку модели управления экономикой образовательных программ высшего образования в филиале.

Целью данного проектного исследования является разработка модели управления экономикой образовательных программ высшего образования в филиале САФУ в г. Северодвинске. Образовательные программы реализуются в любом ВУЗе не изолированно, а целым «портфелем». «Портфель образовательных программ филиала» — это все реализуемые в филиале образовательные программы высшего образования. При данном подходе расчет рентабельности отдельных ОПОП нам представляется не совсем корректным. В каждом ВУЗе могут быть нерентабельные в экономическом смысле образовательные программы (например, за счет малокомплектности групп), но весьма востребованные для социально-экономического развития данного региона или с необходимыми позициями поддержания кадрового потенциала университета/ филиала. Поэтому нам представляется важным разработка модели управления экономикой образовательных программ высшего образования в филиале с точки зрения его сбалансированности. Как уже было сказано выше, альтернативными идеями

<sup>1</sup> Постановление Правительства РФ от 03.06.2013 № 467 «О мерах по осуществлению перехода к нормативно-подушевому финансированию...»

<sup>2</sup> Федеральный закон от 12.01.1996 «7-ФЗ «О некоммерческих организациях», статья 145.

<sup>3</sup> Распоряжение Правительства РФ от 19 августа 2015 № 1604-р «Изменения, которые вносятся в распоряжение Правительства РФ от 07 октября 2010 г. № 1695-р», стр.5.// [https://narfu.ru/upload/medialibrary/df9/1604\\_r\\_programma-razvitiya-safu.pdf](https://narfu.ru/upload/medialibrary/df9/1604_r_programma-razvitiya-safu.pdf)

<sup>4</sup> Там же, стр. 31–32. [https://narfu.ru/upload/medialibrary/df9/1604\\_r\\_programma-razvitiya-safu.pdf](https://narfu.ru/upload/medialibrary/df9/1604_r_programma-razvitiya-safu.pdf)

являются традиционное кафедральное управление, которое формально сохраняется в большинстве вузов, или управление образовательной программой. В этом смысле построение модели и расчет экономической эффективности реализуемых в ВУЗе основных образовательных программ может рассматриваться не только как определяющий показатель деятельности вуза, но и как один из существенных факторов при определении направлений и перспектив развития университета.

Данная модель необходима для решения следующих групп задач:

- направленных на повышение экономической эффективности деятельности филиала;
- связанных с обеспечением аккредитационных показателей на необходимом качественном уровне;
- направленных на поддержание и повышение конкурентности образовательных программ филиала через востребованность у потенциальных работодателей.

Предполагается использование разработанной модели для принятия решений об открытии или закрытии образовательных программ, а также в вопросах корректировки и актуализации образовательных программ (слияния групп, запотачивания отдельных курсов или блоков курсов, регулирования количества контактных часов, введение дистанционных образовательных курсов и пр.).

Целевой аудиторией данного проектного исследования является руководство филиала САФУ в г. Северодвинске, дирекция двух входящих в состав филиала институтов, руководители и разработчики образовательных программ, так как исследование направлено в том числе и на повышение качества реализации образовательных программ высшего образования в филиале.

Выбранный в качестве объекта филиал САФУ в г. Северодвинске был создан приказом Министерства образования и науки РФ в феврале 2011 года. В его состав вошли Северодвинский филиал ПГУ имени М. В. Ломоносова, получивший название в структуре филиала «Гуманитарный институт», Северодвинский технический колледж, Севмашвуз, ныне Институт судостроения и морской арктической техники (ИСМАРТ), которые подготовили не одно поколение высококвалифицированных специалистов-корабелов, учителей, воспитателей дошкольных учреждений, юристов, экономистов.

В настоящий момент в филиале ведется подготовка специалистов на всех высшего уровнях образования: (бакалавриат, магистратура, специалитет, аспирантура), а также подготовка по уровням среднего профессионального образования, переподготовка и повышение квалификации. Благодаря сочетанию в структуре филиала разнонаправленных институтов, ориентированных на инженерный и социо-гуманитарный профили, филиал обеспечивает на высоком профессиональном уровне подготовку специалистов как инженерно-технического профиля для предприятий судостроительного комплекса Северодвинска, а также специалистов широкого профиля для социально-экономической инфраструктуры

муниципального образования «Северодвинск» и прилегающих территориальных образований Севера России.

На сегодняшний день в филиале обучается порядка 3500 студентов, из них по программам высшего образования около 2500 обучающихся. Образовательные программы высшего образования реализуются по 20 направлениям подготовки 9 УГСН.

Предпроектное исследование направлено на расчет экономической эффективности образовательных программ филиала и нахождение альтернативных вариантов посредством выявления «параметров чувствительности» по каждой конкретной образовательной программе или ряду сходных программ.

В качестве основных задач работы можно назвать следующие:

- рассчитать экономическую эффективность реализуемых ОПОП в отдельности и с учетом плановой нагрузки ППС на текущий учебный год в зависимости от потоков, групп и подгрупп;
- выявить точки безубыточности для каждой программы в отдельности и для филиала в целом.
- определить основные факторы, которые влияют на рентабельность образовательных программ филиала;
- рассчитать сравнительную эффективность альтернативных вариантов реализации образовательных программ;
- предложить управленческие решения для повышения экономической эффективности пакета образовательных программ филиала.

Таким образом, построение такой модели и расчет экономической эффективности пакета реализуемых основных образовательных программ позволит более ясно описать существующее положение дел в филиале, наглядно показать эффективность и «точку безубыточности» при реализации ОПОП в настоящем и будущем, сделать прогноз об экономической эффективности при вновь открывающихся ОПОП.

Ограничения проекта:

Анализируя проектную идею можно выделить внешние и внутренние ограничения. Внешние ограничения — это те ограничения, которые находятся вне зоны контроля проектанта, однако их влияние необходимо учитывать. Внутренние ограничения — это те ограничения, которые находятся в зоне влияния проектанта и обязательно должны учитываться при разработке управленческих решений.

К внешним ограничениям относятся:

- Географические ограничения. Данные ограничения связаны с обособленным расположением филиала, и, как следствие, сложности в вопросах привлечения новых абитуриентов;
- Временные ограничения. Проект рассчитан к реализации летом/осенью 2020 года, чтобы учесть полученные выводы и рекомендации при планировании нового, 2021/2022 учебного года;

- Финансовые ограничения. Филиал может рассчитывать только на те средства, которые ему выделяются в рамках субсидий на выполнение госзадания или в рамках участия в конкурсе «Подготовка кадров для ОПК»;
- Нормативные и законодательные ограничения. Реализация образовательных программ должна учитывать требования федеральных государственных стандартов, профессиональных стандартов, собственных образовательных стандартов, а также иные нормативно-правовые акты, регламентирующие образовательную и хозяйственно-экономическую деятельность в ВУЗе.

К внутренним ограничениям относятся:

- Инфраструктурные ограничения. В данном случае имеется ввиду материально-техническая база филиала, которая, с одной стороны содержит ряд корпусов, эффективное использование которых под вопросом, а с другой стороны, отсутствие надлежащего количества мест в общежитиях для привлечения иногородних абитуриентов.
- Ограничения контингента. Имеется ввиду сложности с сохранением контингента обучающихся и оптимальной численности групп на курсах.
- Кадровые ограничения.

Обозначенные цель и задачи проекта определяют структуру проектной работы. В первой части планируется описать современный подход к финансированию образовательных программ высшего образования,

Во второй части планируется описать текущее положение дел в филиале, проанализировать основные источники поступления финансов и основные статьи затрат; описать существующие образовательные программы и рассчитать их экономическую эффективность с учетом распределенной нагрузки на ППС, сформированных потоков, учебных групп и подгрупп на 2020–2021 учебный год.

В заключении планируется предложить управленческие решения по оптимизации пакета реализуемых ОПОП в филиале и формирование минимальных требований экономической эффективности в открытию новых образовательных программ.

## Методология исследования

В настоящее время многие страны сталкиваются с проблемой ограничения государственного финансирования высшего образования. В этой связи вопросы эффективности финансового менеджмента встают на первый план.

Теоретический фундамент для написания данной работы составляли работы по стратегическому менеджменту Рассела Аккофа, Майкла Портера и других, в которых описываются существующие модели управления организациями. Также в рамках написания данной работы анализировались ставшие уж классическими работы Дерекка Бока<sup>1</sup>, Бертона Р. Кларка<sup>2</sup>, Генри

<sup>1</sup> Д. Бок. Университеты в условиях рынка. Коммерциализация высшего образования. / пер. с англ. С. Карпа; нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: изд. дом Высшей школы экономики, 2012. — 224 с.

<sup>2</sup> Кларк Б. Р. Создание предпринимательских университетов: организационные направления трансформации. М.: изд. дом Высшей школы экономики, 2011.; Кларк Б. Р. Поддержание

Розовски<sup>1</sup>, которые рассматривают теоретические и практические стороны управления сугубо высшими образовательными учреждениями.

Если говорить об отечественных исследователях данной сферы, то в первую очередь хочется отметить работы Тихонова<sup>2</sup>, кто в своих работах один из первых озвучил необходимость учета экономических аспектов в управлении современным образованием. Среди исследователей хочется назвать Галимова М.А.<sup>3</sup>, Григорьеву В.З.<sup>4</sup>, отстаивающих преимущества процессного управления. Другие исследователи отдают предпочтение компетентностному (Сыманюк Э.Ф.<sup>5</sup>) или функциональному (Канрашину Е.А.<sup>6</sup>) подходам к управлению образовательными программами.

Анализируя модели управления образовательными программами авторы предлагают различать два принципиальных подхода<sup>7</sup>. В первом случае субъект управления (институт, факультет, кафедра) обеспечивает полный цикл образования по уровню подготовки (дивизиональная структура управления), а во втором субъект управления выступает в роли координатора работ и центрального управленческого звена (сетевая модель управления). Каждый из подходов имеет и свои преимущества, и недостатки. В первом случае можно говорить о сложностях согласованных действий (реализация компетенций, организация научно-исследовательской работы, реализация содержательного компонента образовательных дисциплин) в ситуации разнесения структурных элементов ОПОП (дисциплин, модулей, практик и пр.) за разными институтами / кафедрами. Эта сложность исключается при втором подходе, однако возникают сложности содержательного плана и этического плана. В связи с этим большее распространение получает управление с позиции руководства отдельными образовательными программами. Среди университетов, которые в числе первых разрабатывали нормативные документы, регламентирующие управление изменений в университетах. Преимущество кейс-стади и концепций. М.: изд. дом Высшей школы экономики, 2011.; Кларк Б. Р. Система высшего образования: академическая организация в кросс-национальной перспективе. М.: изд. дом Высшей школы экономики, 2011.

<sup>1</sup> Розовски. Г. Университет. Руководство для владельца. М.: изд. дом Высшей школы экономики, 2015.

<sup>2</sup> Тихонов, А. Н. Управление современным образованием: социальные и экономические аспекты / А. Н. Тихонов — М.: Вита-пресс.— 1998.— Т. 998.—284 с.

<sup>3</sup> Галимов, А. М. Процессное управление проектами в инновационной деятельности вуза /А.М. Галимов //Стандарты и качество.— 2013.— № 1 (907).— С. 70–71.

<sup>4</sup> Григорьева, В. З. Процессное управление в вузе /В.З. Григорьева // Вестник Амурского государственного университета.— 2013.— Вып. 61сер. Естествознание и экономический. науки.— С. 108–116.

<sup>5</sup> Сыманюк, Э.Ф., Компетентностный подход как фактор реализации инновационного образования / Э. Ф. Сыманюк, Э. Э. Зеер //Образование и наука. Известия Уральского отделения РАО.— 2011.— № .8.— С. 3–15.

<sup>6</sup> Канрашина, Е. А. Проблемы управления разработкой и реализацией программ магистратуры / Е. А. Канрашина // Вестник Самарского государственного экономического университета.— 2012, № 6 (92) — С. 34–39.

<sup>7</sup> Там же, с. 37.

образовательной организацией с позиции руководства отдельными ОПОП, можно назвать «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Южный федеральный университет (ЮФУ), Дальневосточный федеральный университет (ДФУ) и др. Стоит отметить, однако, что во всех названных университетах по разному трактуется вопрос управления и не всегда можно констатировать полное внедрение нормативных документов в процесс управления университетом. В ряде университетов сохраняется смешанная модель управления: и кафедральная, и модель управления отдельными ОПОП. Данный симбиоз, в частности, можно наблюдать в Северном (Арктическом) федеральном университете имени М. В. Ломоносова (САФУ). В 2014 году в нормативных документах САФУ появился статус «руководитель ОПОП» с описанным функционалом, однако, это не привело ни к упразднению кафедр, ни к определенной финансовой свободе/ обязательствах указанных руководителей ОПОП. Более того, в локальных нормативных документах не определен статус «руководителя ОПОП», прописаны только его обязанности, но нет описания прав. Вплоть до сегодняшнего дня данная функциональная двойственность сохраняется.

Многие исследователи (Нуралгиев Д.К, Овчинников М. Н., Киршин И. А., Суслов А. Г., Овдиенко А. Г.) отмечают необходимость пересмотра роли кафедры, факультета и института в целом, потребность институциональной реформы всей структуры высшего образования и отдельных составляющих ее элементов. Исследователи отмечают, что сохранение классической кафедральной организации учебного-методического и научно-исследовательского процессов скорее препятствует формированию новых, междисциплинарных связей, выстраиванию устойчивых горизонтальных связей, повышению мобильности. Поэтому реформирование системы управления образовательными программами может и должно начинаться с пересмотра места и функций кафедры и последующего выделения новых субъектов управления образовательными программами.

Нам близок процессный подход к управлению образовательной программой, который требует пересмотра системы управления в образовательных организациях по следующим основаниям<sup>1</sup>:

- учет требований потребителя к образовательной программе как основному фактору проектирования программы;
- усиление децентрализации за счет делегирования полномочий, власти и ответственности, что требует пересмотра организационной структуры образовательной организации и формирования новых форм коммуникаций всех участников образовательной деятельности;
- внедрение концепции управления человеческим капиталом, основанной на активном вовлечении сотрудников в процессы управления вузом и целевом инвестировании в их развитие.

<sup>1</sup> Трапицын, С. Ю. Управление качеством образовательных программ на основе процессного подхода / С. Ю. Трапицын, Г. Н. Трапицын //Новое в психолого-педагогических исследованиях. — 2012. — Вып. 3. — С. 132–140.



Реализация данных принципов позволит выстроить более эффективные горизонтальные связи в университете.

В основе методологии управления портфелем образовательных программ лежит Модель управления портфелем образовательных программ на базе 12-шагового метода Р. Д. Арчибальда, при этом каждый образовательный проект в портфеле априори соответствует стратегии развития образовательной организации.

### **Результаты**

Проведенный расчет экономики образовательных программ филиала позволил вычленил показатели, выступающие в качестве показателей финансовой устойчивости филиала. Это в первую очередь:

- отнесение к стоимостной группе – образовательные программы, относимые к 3 стоимостной группе показали экономическую эффективность;
- средняя фактическая численность группы на всех курсах реализуемой ОПОП (минимальная рентабельность) — не менее 20 обучающихся;
- максимальное количество контактных часов для реализации образовательных программ по очной формы обучения — не более 30%;
- доля дисциплин учебного плана, передаваемые в другие образовательные программы — не менее 20%.

Одним из возможных решений по улучшению экономики образовательных программ можно рассматривать увеличение доли самостоятельной работы студентов с пересмотром функций преподавателей в части контроля и обратной связи по проделанной работе. Данные изменения функций показали свою эффективность при реализации образовательных программ в условиях пандемии и вынужденном переходе всех образовательных программ в онлайн формат.

В настоящее время руководству филиала представлены произведенные расчеты и «анализ чувствительности» по основным показателям, влияющим на экономику образовательных программ, а также рекомендации по корректировке реализуемых образовательных программ для повышения их экономической эффективности.

### **Заключение**

Представленная модель оценки экономики основных образовательных программ филиала призвана решать задачи сохранения финансово-экономических показателей развития ВУЗа, а также привлечение к процессу оценки экономической эффективности образовательных программ руководителей ОПОП и рядовых преподавателей, являющихся непосредственными участниками реализации образовательных программ. Применение данной модели в филиале позволяет не только оценить эффективность реализуемых в настоящее время образовательных программ, но и разработать механизмы повышения их финансовой устойчивости, а также может быть использована для принятия решений для открытия новых образовательных программ или в качестве веских оснований для закрытия существующих.

### Список литературы

1. Абанкина И.В., Винарик В. А., Филатова Л. М. Государственная политика финансирования сектора высшего образования в условиях бюджетных ограничений // Журнал новой экономической ассоциации. 2016. № 3(31). С. 111–143
2. ГОСТ Р 54870–2011 Проектный менеджмент. Требования к управлению портфелем проектов. URL: [http://docs.cntd.ru/document/gost-r-54870–2011](http://docs.cntd.ru/document/gost-r-54870-2011) (дата обращения: 12.09.2020).
3. ГОСТ Р ИСО 9000–2008 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200068733> (дата обращения: 12.09.2020).
4. Индикаторы образования: 2020. Статистический сборник. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». / [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/352549981.pdf> (дата обращения: 20.09.2020).
5. Итоговые значения и величина составляющих базовых нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования, отраслевые корректирующие коэффициенты и порядок их применения на 2020 год и на плановый период 2021 и 2022 годов, утв. Минобрнауки России от 25.06.2019 года № МН-Пр-18/СК. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
6. Мялкина Е.В., Полякова Е. А., Житкова В. А. Информационно-аналитический сервис расчета рентабельности реализации образовательных программ как один из ключевых элементов системы управления образовательными программами в вузе // Вестник Минского университета, 2018, том 6, № 4.
7. Образование в цифрах. Краткий статистический сборник. 2019. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.hse.ru/data/2019/08/12/1483728373/oc2019.PDF> (дата обращения: 20.09.2020).
8. Панин В.А., Басовский Л. Е. Проблема безубыточности образовательных программ бюджетных учреждений. // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки, 2013, № 3.
9. Панин В.А., Басовский Л. Е. Проблема безубыточности образовательных программ бюджетных учреждений. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-bezubytochnosti-obrazovatelnyh-programm-byudzhetnyh-uchrezhdeniy> (дата обращения: 20.08.2020).
10. Постановление Правительства РФ от 03.06.2013 № 467 (в ред. От26.06.2015) «О мерах по осуществлению перехода к нормативно-подушевому финансированию имеющих государственную аккредитацию образовательных программ высшего профессионального образования». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
11. Приказ Минобрнауки России от 20.10.2010 № 1898 (ред. от 23.05.2017) «Об утверждении Порядка определения платы для физических и юридических лиц за услуги (работы), относящиеся к основным видам деятельности федеральных бюджетных учреждений, находящихся в ведении Министерства образования и науки Российской Федерации, оказываемые ими сверх установленного государственного задания, а также в случаях, определенных федеральными законами, в пределах государственного задания». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
12. Распоряжение Правительства РФ от 19.08.2015 № 1604-р «О внесении изменений в распоряжение Правительства РФ от 07.10.2010 № 1695-р». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

13. Распоряжение Правительства РФ от 30.04.2014 № 722-р « Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
14. Розина Н.М., Зуев В. М. О нормативном финансировании высшего образования: современное состояние и пути развития. //Вестник финансового университета, том 21, 2017, № 2.
15. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 12.09.2020).
16. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года № 599 «О мероприятиях по реализации государственной политики в области образования и науки». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 20.09.2020).
17. Указ Президента Российской Федерации от 7.05.2018 № 204 (ред. от 21.07.2020) «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 20.09.2020).
18. Федеральный закон от 12.01.1996 № 7-ФЗ (ред. от 08.06.2020) «О некоммерческих организациях». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
19. Федеральный закон от 29.12.2012 «273 –ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
20. Шишкина Н. А. Экономика образования: рентабельность образовательных программ.// Теоретическая экономика, 2019, № 3.
21. Этрилл П., Маклейни Э. Финансовый менеджмент и управленческий учет для руководителей и бизнесменов. / Пер с англ. М.: Альпина Паблицер, 2012, 648 с.
22. Lawrie, G., Abdullah, N.A., Bragg, C. and Varlet, G. (2016), «Multi-level strategic alignment within a complex organisation», Journal of Modelling in Management, Vol. 11 No. 4, pp. 889–910. <https://doi.org/10.1108/JM2-11-2014-0085> <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-54870-2011> (дата обращения: 12.09.2020)

---

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА ДЛЯ ЗАРУБЕЖНОГО КАПИТАЛА

*Игнатова Дарья Юрьевна,*

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
e-mail: [pticca55@gmail.com](mailto:pticca55@gmail.com);*

*Щиплецова Надежда Игоревна,*

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
e-mail: [nadyaschipl@mail.ru](mailto:nadyaschipl@mail.ru);*

**Научный руководитель: Тишков Павел Иванович,**

*Кандидат экономических наук, доцент,  
Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
e-mail: [pavel249@mail.ru](mailto:pavel249@mail.ru)*

**Аннотация:** Российская Арктика привлекает иностранных инвесторов своими инфраструктурными проектами (строительство дорог, портов, мостов), энергетикой

и возобновляемыми источниками, развитием голубой (безотходной) экономики и объектами связи, — именно эти направления считаются самыми перспективными на территории арктического региона. В статье рассматриваются ключевые аспекты процесса исследования Арктической Зоны как экономически привлекательного объекта инвестиционных вложений из-за рубежа. Отмечены особенности взаимодействия между Россией и Азией, Европой. Выделены приоритеты будущего развития и цели для дальнейшего сотрудничества.

**Ключевые слова:** Арктический регион, инвестиционная привлекательность, иностранные инвесторы, Китай, Азия, Швеция, Северный Поток, указ, приоритеты, перспективы.

## ECONOMIC ATTRACTIVENESS OF THE ARCTIC REGION FOR FOREIGN CAPITAL

**Daria Yurievna Ignatova,**

*St. Petersburg State University of Economics, e-mail: pticca55@gmail.com;*

**Nadezhda Igorevna Shchipletsova,**

*Saint Petersburg State University of Economics,*

*e-mail: nadyaschipl@mail.ru;*

**Academic Supervisor: Tishkov Pavel Ivanovich,**

*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,*

*Saint Petersburg State University of Economics,*

*e-mail: pavel249@mail.ru*

**Abstract:** *The Russian Arctic attracts foreign investors with its infrastructure projects (construction of roads, ports, bridges), energy and renewable sources, the development of a blue (waste-free) economy and communication facilities — these are the most promising areas in the Arctic region. The article discusses the key aspects of the process of researching the Arctic Zone as an economically attractive object of investment from abroad. The features of interaction between Russia and Asia, Europe are noted. The priorities for future development and goals for further cooperation are highlighted.*

**Keywords:** *Arctic region, investment attractiveness, foreign investors, China, Asia, Sweden, Nord Stream, decree, priorities, prospects.*

### Введение

«Арктика сегодня становится приятным регионом для инвестирования. <...> Она должна стать привлекательным местом для бизнеса из совершенно разных отраслей и разного масштаба, привлечь в том числе и, почему бы и нет, зарубежных инвесторов», — заявил премьер-министр России Михаил Мишустин в ходе встречи с инвесторами Арктической зоны РФ. [1]

Арктический регион богат существенными запасами ресурсов: нефть, природный газ, уголь. С каждым годом в связи с тем, что происходит таяние полярного ледяного покрова, высвобождается всё больше природных ресурсов, которые становятся мишенью заинтересованных в них стран. Помимо этого, потепление в Арктике позволяет прокладывать новые судоходные маршруты, которые помогают сократить, как временные издержки, так и большой расход топлива.

Комплекс всех вышеописанных факторов делает этот регион более и более инвестиционно привлекательным. Но если говорить о привлекательности

Арктики для зарубежных инвесторов, остается ряд вопросов, на которые мы и хотим ответить в ходе своего исследования: Какая тенденция инвестирования из-за рубежа прослеживается за последние 10 лет? Кто и почему заинтересован во вложении своих средств в развитие Арктического региона? Какие позитивные и негативные моменты здесь можно выделить для Российской Федерации?

Таким образом, целью нашего исследования будет являться анализ тенденций инвестирования из-за рубежа в развитие арктического региона.

### **Методология исследования**

Российская Арктика привлекает иностранных инвесторов своими инфраструктурными проектами (строительство дорог, портов, мостов), энергетикой и возобновляемыми источниками, развитием голубой (безотходной) экономики и объектами связи, — именно эти направления считаются самыми перспективными на территории арктического региона.

Помимо обладания ресурсами Арктика может быть интересна инвесторам из-за рубежа по некоторым другим причинам, например, трансарктические маршруты судоходства помогут сократить как временные издержек, так и расход топлива, что в свою очередь является весомой причиной в связи с экологическими проблемами.

Для привлечения зарубежного капитала устанавливается ряд преференций:

- субсидирование процентной ставки по кредитам на инвестиционную деятельность,
- возмещение определенной части затрат по выплате купонного дохода по облигациям, которые выпущены в процессе реализации инвестиционных проектов,
- наличие статуса резидента Арктической зоны (инициаторы инвестпроектов с объемом вложений более чем на 1 млн руб.) также даёт ряд бонусов, в том числе и возможность обращения в Корпорацию развития Дальнего Востока, которая будет представлять его интересы в суде в случае спора с органами власти Российской Федерации,
- сокращение срока выдачи разрешения на строительство благодаря одновременному осуществлению экологической и государственной экспертиз проектно-сметной документации.

Россия крайне заинтересована в привлечении иностранных инвесторов, так как при развитии Арктического региона появляется потребность не только в денежных средствах и больших объемах инвестиционных вложений, но и потребность в новых уникальных технологиях и инновациях, которыми обладают иностранные компании и которые так необходимы для разработки арктического шельфа России.

Чтобы проанализировать динамику иностранных капиталовложений в проекты на территории Арктической Зоны РФ (далее АЗРФ) мы решили сравнить

суммы прямых инвестиций, поступавших в региональную экономику с 2011-го по 2018-й гг. В состав АЗРФ входят регионы Северо-Западного, Уральского, Сибирского и Дальневосточного федеральных округов: Мурманская область, семь муниципальных образований северной части Архангельской области, Ненецкий АО, г. Воркута (Республика Коми), Ямало-Ненецкий АО, г. Норильск, Таймырский и Туруханский районы Красноярского края, 13 улусов (районов) Республики Саха (Якутия), Чукотский АО. В 2017 г. в число арктических территорий включены и 3 района Республики Карелия.

Динамика поступления иностранных прямых инвестиций в регионы АЗРФ представлена в Таблице 1 [3].

**Таблица 1. Поступление прямых иностранных инвестиций в российскую федерацию, млн долл. США**

Субъекты АЗРФ	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Регионы, которые полностью входят в Арктическую Зону РФ								
Ненецкий АО	31	57	18	46	30	0	0	0
Мурманская область	178	28	13	163	415	405	425	62
Ямало-Ненецкий АО	1520	1365	1817	2416	6817	2763	1520	9763
Чукотский АО	720	80	42	255	204	149	131	250
Регионы, которые частично входят в Арктическую Зону РФ								
Республика Карелия	205	37	20	214	177	579	170	31
Республика Коми	417	452	411	316	491	411	191	689
Архангельская область	297	371	720	124	61	291	448	30
Красноярский край	1737	1238	11472	1778	2507	5424	4785	5897
Республика Саха	704	1383	379	228	964	1347	335	351
<b>ИТОГО по АЗРФ</b>	<b>5809</b>	<b>5011</b>	<b>14892</b>	<b>5540</b>	<b>11666</b>	<b>11369</b>	<b>8005</b>	<b>17073</b>
г. Москва	159868	82607	108107	77801	66718	65314	85236	69873
г. Санкт-Петербург	10536	12629	13058	7912	7509	7631	5896	6467

Из таблицы видно, что среди регионов АЗРФ наиболее привлекательным для иностранных инвесторов является Красноярский край. Сложно выделить какую-то общую тенденцию, так как видно, что объемы поступлений имеют колеблющиеся показатели, это можно связать с нестабильной экономической ситуацией в РФ и применяемыми санкциями.

Помимо Красноярского края инвестиционно привлекательным можно назвать Ямало-Ненецкий АО, который в 2018 году среди регионов АЗРФ вышел



на первое место: в экономику этого региона поступило около 7% совокупного объема прямых иностранных инвестиций на территории РФ.

Для сравнения добавлены г. Москва и г. Санкт-Петербург, так как эти регионы обычно имеют наибольший поток иностранных инвестиций. С Москвой АЗРФ пока конкурировать сложно, но в сравнении с Санкт-Петербургом с 2015 года прослеживается тенденция превосходства по данному показателю.

Распределение инвестиций в основной капитал по видам экономической деятельности в регионах АЗФР существенно различается. Во многих из них более половины всех финансовых вложений направляется на развитие добывающих отраслей: Республике Коми — 56% совокупного объема инвестиций в экономику региона в 2018 г., в Архангельской области — 52%, Ненецком АО — 93%, Ямало-Ненецком АО — 80%, Чукотском АО — 51%.

Привлекательной для инвесторов является также такой вид экономической деятельности как транспортировка и хранение (26% инвестиций в экономику Республики Коми, 13% — Архангельской области, 22% — Мурманской области, 8% — Красноярского края, 37% — Республики Саха (Якутия), 19% совокупного объема инвестиций в экономику Чукотского АО).

Значительная часть финансовых вложений в Мурманской области и Красноярском крае направляется на развитие обрабатывающих производств: 11% и 22%, соответственно.

Теперь перейдем к тому, кто заинтересован и готов инвестировать в развитие российской Арктики. Россия стремится к развитию сотрудничества со странами, заинтересованными в инвестировании в развитие Арктического региона. При этом подобное взаимодействие должно быть выгодно обеим сторонам.

Так, для Южной Кореи, не имеющей собственных границ с полярным регионом, подобное сотрудничество с Россией, является одной из возможностей достижения своих интересов в Арктике. В 2013 году был начат новый этап развития корейской арктической политики по расширенному присутствию в регионе. По сути, его реализация достаточно обширна, от участия в научных проектах и заседаниях по поддержке коренного населения Севера до возможности использования Северного морского пути при транспортировке грузов из Кореи в Европу. Данное направление является частью концепции «Девяти мостов» сотрудничества между Россией и Южной Кореей. Такие торговые гиганты как Hyundai Heavy Industries, Daewoo, Samsung Heavy Industries строят ледоколы высокого класса, котирующиеся во всем мире. Еще одна корейская компания Marine Engineering (DSME) производит танкеры-метановозы ледового класса и модульные наземные станции, сжижающие газ. Неоднократно Россия заказывала газовозы ледового класса у Южной Кореи, сместив позже фокус на собственное производство.

Изменения климата, сокращение ледовых площадей открывают перспективы судоходству. В настоящее время, морской путь из корейского порта Пусан в европейский Роттердам через Суэцкий канал составляет 20,1 тыс. км.

Навигация по северному морскому пути сократит навигационное расстояние до 12,7 тыс. км. (сроки доставки грузов уменьшатся на 7–10 дней).

Северный морской путь и энергоресурсы российской части Арктики, заинтересовывают Южную Корею, но при этом они не стремятся к обширным вложениям в развитие инфраструктуры региона, а продвигают идею интернационализации. Основные инвестиции направлены на развитие научной составляющей.

Интерес Китая начал проявляться еще с 1980-х годов, а в 2013 г. страна вошла в Арктический совет наблюдателей. Его политика на протяжении десятилетий включала в себя расширение знаний о регионе, защиту, научные исследования и участие в управлении Северным Ледовитым океаном.

Современная деятельность Китая в Арктическом регионе, сосредоточена на экономическом, приоритетно энергетическом сотрудничестве с Россией. Так, в декабре 2019-го года в рамках стратегии Пекина по сокращению выбросов, путем избавления от угольной зависимости в производстве электроэнергии и укреплению энергетической безопасности был запущен газопровод «Сила Сибири» протяженностью 3000 километров, который соединил сибирские месторождения с северо-восточным Китаем. Китайские корпорации играют важную роль в Арктическом СПГ-2, втором крупнейшем проекте по добыче газового природного конденсата, разрабатывающегося в настоящее время в российской части Арктики.

Огромный поток инвестиций направлен и на научную деятельность, в изучение потенциала ресурсов Севера. За восемнадцать лет совершив восемь экспедиций, Китайская Народная Республика продолжает строить научно-исследовательские суда. А в 2004 году был запущен постоянный действующий исследовательский центр-станция, «Хуанхэ чжань».

Китай вкладывает огромные инвестиции и в российские компании, через которые реализуются проекты по транспортной инфраструктуре и оборудованию портов. Так, в компании ОАО «Ямал СПГ», 20% доли принадлежит Китайской национальной нефтегазовой корпорации и 9,9% Фонду Шелкового пути, инвестировавшему 1 миллиард евро (1,2 миллиарда долларов). В частности, «Экспортно-импортный банк» Китая и «Китайский банк развития» предоставили кредит сроком на 15 лет на суммы 9,3 миллиардов евро (11,4 миллиардов долларов) и 1,33 миллиарда евро (1,63 миллиарда долларов) соответственно. Сейчас еще одна компания правительства КНР China Railway Construction Corporation (CRCC), реализует сотрудничество с российскими партнерами по строительству железнодорожной линии Бованенково-Сабетта, которая должна увеличить выгоды добывающих компаний на Ямале и инвесторов, одним из которых является КНР.

Учитывая, что инвестировал Китай в месторождения на Севере Сибири — на полуострове Ямал (компании «Ямал СПГ» и «Обь СПГ») и на Гыданском полуострове («Арктик СПГ-1», «Арктик СПГ-2» и «Арктик СПГ-3»), некоторые эксперты по политике и безопасности России, считают, что в будущем может

дойти до того, что без помощи Китая запуск любого нового производства будет практически невозможен. На сегодняшний день, эксперт норвежского Института исследований в области обороны Кристофер Вайдагер Хсюнь оценивает финансирование Китаем проекта на Ямале в 60%.

Одну из ключевых ролей дальнейшего развития Арктики играет Северный морской путь — единственная магистраль, которая является связующим звеном для всех субарктических и арктических районов России и путь по которой, будет короче для транспортных маршрутов с востока на запад/ с запада на восток.

Именно поэтому, Россия ориентирует современную стратегию развития Арктики на сохранение преимуществ перед странами соседями, и направляет основные действия на оптимизацию решений насущных задач.

Благодаря взаимодействию с иностранными инвесторами, их капиталовложениями (денежным средствам, технологиям и инновациям) Российская Арктика имеет множество перспективных направлений развития:

- восстановление полярных станций;
- возобновление строительства портов;
- строительство новых ледоколов;
- разработка концепции создания контейнеровозов для круглогодичной навигации в условиях Северного морского пути;
- создание заповедников и национальных парков, в том числе предлагающие туристические маршруты.

Владимир Путин поставил задачу к 2024 году увеличить грузовой поток до 80 миллионов тонн. Для этого необходима модернизация таких структур как коммуникация, железнодорожный транспорт, порты, судостроения и автотранспортного хозяйства. Китай проявляет заинтересованность в инвестировании проектов и преобразовании арктических портов, в первую очередь, Мурманска и Петропавловска-Камчатского. Также есть потребность в развитии портовой инфраструктуры «река-море». Предстоит большое строительство ледокольного флота.

Но они являются лишь небольшой частью стратегии, которая определяет развитие Арктической зоны до 2035 года. В регламент которой включено 40 пунктов, оценивающих экономические, климатические условия и связанные с ними риски, так же прописаны сферы развития каждого региона. Так, ожидаемую продолжительность жизни в Арктике предполагается увеличить с 80 до 82 лет, коэффициент миграционного прироста — вывести из отрицательного (-2,3) в положительный (2), уровень безработицы сократить с 4,6 до 4,4%, а среднюю заработную плату — увеличить более чем вдвое, с 83,9 тыс. рублей в 2019 году до 212,1 тыс. рублей в 2035-м. Долю домашних хозяйств, обеспеченных доступом в интернет, планируется довести с 81,3 до 100%. Также предполагается увеличение объемов инвестиций в проекты на территории АЗРФ (с 2,5 до 10%), увеличение внутренних затрат на научные разработки и инновации (с 1% в 2018-м до 4,5%) и развитие высокотехнологичных и наукоемких

отраслей экономики (их доля в валовом региональном продукте должна вырасти с 6,1% в 2018-м до 11,2%) [11].

В будущем также, Россия планирует использование «Северный поток-1» и «Северный поток-2» для поставки голубого и бирюзового водорода в Европу, для этих же целей в перспективе создание «Северный поток-3».

Европа планирует к 2050 году полностью отойти от использования углеводорода, что создает трудности для России. Так для Газпрома, например, который продает в нормальных условиях порядка 200 млрд кубометров природного газа. Кроме переориентации на продажу газа в Китай, чем Газпром активно занимается, там ведут исследования и по водороду.

В принятой в апреле этого года новой энергетической стратегии России в числе приоритетных направлений значится развитие водородной энергетики. Согласно плану ее развития, в России на 2020–2024 годы, уже с 2021 года планируется формировать репутацию России как поставщика водорода в качестве альтернативы традиционным энергоресурсам. Газпром и Росатом должны начать производство водорода уже в 2024 году, а к 2035 году Россия должна выйти на 2 млн тонн в год экспортных поставок водорода, указано в стратегии [12].

В Арктической зоне отношения между Россией и Западом находятся в состоянии между периодическим сотрудничеством и конфронтацией. И хотя периоды безальтернативных переговоров остались в прошлом, сейчас, каждая страна пытается навязать собственные условия взаимодействия, направляя вектор в сторону усиления конкуренции.

Не смотря на мнения о создании Российско-Китайского военного союза, ближайшие перспективы носят исключительно экономический характер, их основные проекты сосредоточены в энергетике и инфраструктуре региона.

Россия, помимо Китая, сотрудничает с Индией, Кореей, Японией планирует более тесное взаимодействие с другими странами Азии. Путем организации линии Мурманск-Мумбай, продолжающей Северный морской путь до Индийского океана через Тихий.

В марте 2020 года Россия и Швеция договорились о сотрудничестве и совместной будущей реализации проектов в АЗРФ. Основные направления совместной работы будут сосредоточены в региональных многосторонних структурах (Совете государств Балтийского моря, Совете Баренцева/Евроарктического региона, Арктическом совете, «Северном измерении» и его партнёрствах). В приоритете — взаимовыгодный обмен экспертно-аналитической информацией, предложениями по перспективным инвестиционным, экспортным, деловым и торговым предложениям. Будет реализована работа по укреплению безопасности и стабильности в регионе Балтийского моря, также стороны планируют продолжить сотрудничество в сфере экологии.

Ведь обратная сторона привлечения инвестиций для последующего развития инфраструктуры Арктического региона, это вред, наносимый экологии.

Не секрет что с каждым годом таяние ледников все усиливается, при этом ученые ТГУ «БиоГеоКлим» каждый год проводят исследования ЯНАО. Выяснив, что за 2019–2020 год оно стало происходить на 30% быстрее. Научные исследования, являются почвой взаимовыгодного сотрудничества между странами. Будущие потенциальные проекты между британскими учеными и томскими возможно будут проходить в рамках сети SecNet (Siberian Environmental Change Network), так же в них будут входить университеты Норвегии, США и Канады.

### **Результаты исследования**

Значимость данного исследования подтверждается практическим анализом тенденций инвестирования из-за рубежа в развитие Арктического региона России.

В статье приведен анализ динамики иностранных капиталовложений в инвестиционные проекты АЗРФ, в сравнении суммы прямых инвестиций, поступавших в экономику с 2011-го по 2018-й гг. Дан вывод о наиболее привлекательном для вложений регионе исходя из приведённых данных. Провели мониторинг заинтересованности Азиатских стран в деятельности и развитии Северного полюса. А также оценка экспертов о взаимовыгодном сотрудничестве между КНР и Российской Федерацией в Арктической зоне, и перспективы дальнейшего развития Арктического региона.

### **Заключение**

Таким образом, в данный момент сложно выделить единственную тенденцию иностранных капиталовложений, так как, исходя из имеющихся данных, все показатели имеют колеблющийся характер, что подчёркивает нестабильность экономической, политической ситуации и ярко выраженного интереса иностранных инвесторов развивать российское арктическое побережье.

В ходе нашего исследования мы смогли выяснить, кто и почему среди иностранных инвесторов готов вкладывать свои средства в развитие АЗРФ: в первую очередь это азиатские страны, имеющие прямой интерес в развитии арктического побережья. Эта заинтересованность обоюдная: Россия предоставляет налоговые льготы и ряд других преференций для привлечения иностранных инвесторов: только благодаря взаимовыгодному сотрудничеству с зарубежными компаниями, которые будут готовы вложить не только денежные средства, но и обеспечить технологическую и инновационную поддержку развитию, можно будет претендовать на успешное развитие Арктического региона РФ. При этом важно сохранить собственные границы, суверенитет государства и национальный контроль над судоходством в условиях межгосударственных соглашений, которым все должны подчиняться в новых исторических условиях.

### Список литературы

1. Мишустин рассказал о привлекательности экономической зоны в Арктике [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://iz.ru/1076703/2020-10-21/mishustin-rasskazal-o-privlekatelnosti-ekonomicheskoi-zony-v-arktike>
2. Север и Арктика в новой парадигме мирового развития: актуальные проблемы, тенденции, перспективы. Научно-аналитический доклад / под науч. ред. д.э.н, проф. В. С. Селина, д.э.н., проф. Т. П. Скуфьиной, к.э.н., доц. Е. П. Башмаковой, к.э.н., доц. Е. Е. Торопушиной. — Апатиты: КНЦ РАН, 2016. — 420 с.
3. Регионы России. Социально-экономические показатели 2020 [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/b19\\_14p/Main.htm](https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/b19_14p/Main.htm)
4. Китай в Арктике: не надо ждать благотворительности [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://regnum.ru/news/polit/2372967.html>
5. Китай, Япония и Южная Корея в Арктике: не только ради науки [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://russiancouncil.ru/blogs/marat-galimov/kitay-yaponiya-i-yuzhnaya-koreya-v-arktike-ne-tolko-radi-nauki/>
6. Китай пытается «удовлетворить внутренние потребности» за счет Арктики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://riafan.ru/1288692-kitai-pytaetsya-udovletvorit-vnutrennie-potrebnosti-za-schet-arktiki>
7. СМИ: Китай покупает у России доступ в Арктику [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.business-gazeta.ru/article/485912>
8. В Пекине отвергли критику США в адрес китайского присутствия в Арктике [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://forbes.kz/news/2019/07/18/newsid\\_203949](https://forbes.kz/news/2019/07/18/newsid_203949)
9. Дракон в Арктике: почему Китай стремится в Заполярье [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://forbes.kz/news/2019/07/18/newsid\\_203949](https://forbes.kz/news/2019/07/18/newsid_203949)
10. Russian Arctic Strategy Until 2020. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.government.ru/docs/22846/>
11. Арктике прописали курс: Россия определилась с основными целями в регионе [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://iz.ru/1083685/evgeniia-priemskaja/arktike-propisali-kurs-rossii-opredelilas-s-osnovnymi-tseliami-v-regione>
12. «Северный поток — 3» будет поставлять в Европу топливо будущего [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vz.ru/economy/2020/10/2/1063395.html>
13. Зарубежный и отечественный опыт экономического освоения арктических территорий [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.arcticandnorth.ru/article\\_index\\_years.php?ELEMENT\\_ID=285692](http://www.arcticandnorth.ru/article_index_years.php?ELEMENT_ID=285692)
14. Многоликая Арктика: горизонты развития [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/mnogolikaya-arktika-gorizonty-razvitiya>



## ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАК ЧАСТЬ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В НОВЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ НА ПРИМЕРЕ ПАО НК «РОСНЕФТЬ»

**Игнатова Дарья Юрьевна,**

магистрант, Санкт-Петербургский государственный  
экономический университет, pticca55@gmail.com;

**Гвилия Тамара Мамуковна,**

магистрант, Санкт-Петербургский государственный  
экономический университет, e-mail: tamaragvi@yandex.ru

**Наволокина Виктория Владимировна,**

магистрант, Санкт-Петербургский государственный  
экономический университет, e-mail: viki\_h@mail.ru

**Научный руководитель: Ветрова Елена Николаевна,**

доктор экономических наук, профессор,  
Санкт-Петербургский государственный экономический университет,  
e-mail: vetrovaelenik@gmail.com

**Аннотация:** Рассмотрены вопросы стратегических приоритетов ПАО НК «Роснефть», трудности, с которыми столкнулась компания в текущем году, в том числе падение цен на нефть и сделка «ОПЕК+», колебания, связанных с COVID-19, а также адаптация к карантинному режиму и административная реформа компании: основные направления, достижения, особенности.

**Ключевые слова:** Роснефть, состав правления, оптимизация, управление, новая стратегия инновационного развития, улучшение координации, метод, экономические показатели.

## OPTIMIZATION OF MANAGEMENT AS PART OF THE DEVELOPMENT STRATEGY OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN THE NEW SOCIO-ECONOMIC CONDITIONS ON THE EXAMPLE OF PJSC NK “ROSNEFT”

**Ignatova Daria Yurievna,**

Master's student, St. Petersburg State University of Economics,  
e-mail: pticca55@gmail.com;

**Gviliya Tamara Mamukovna,**

Master's student, Saint Petersburg State University of Economics,  
e-mail: tamaragvi@yandex.ru

**Navolokina Victoria Vladimirovna,**

Master's student, Saint Petersburg State University of Economics,  
e-mail: viki\_h@mail.ru

**Academic Supervisor: Elena Nikolaevna Vetrova,**

Doctor of Economics, Professor, Saint Petersburg State University of Economics,  
e-mail: vetrovaelenik@gmail.com

**Abstract:** The issues of strategic priorities of PJSC NK Rosneft, the difficulties the company faced in the current year, including the drop in oil prices and the OPEC + deal, fluctuations associated with COVID-19, as well as adaptation to the quarantine regime and administrative company reform: main directions, achievements, features.

**Keywords:** *Rosneft, composition of the board, optimization, management, a new strategy for innovative development, improved coordination, method, economic indicators.*

## **Введение**

Компания ПАО НК «Роснефть» стремится постоянно повышать эффективность бизнес-процессов и организационную эффективность, поэтому вопрос о проведении административной реформы в ПАО НК «Роснефть» стоял достаточно остро в течение последних лет. Это было связано с развитием множества проблем различного характера, а в частности для «улучшения координации в условиях сложной санитарно-эпидемиологической обстановки, а также для повышения производственной и экономической эффективности и усиления взаимодействия с крупнейшими региональными подразделениями “Роснефти” по реализации перспективных проектов в нефтегазодобыче», что требовало не только достаточно тщательных и эффективных преобразований, но также и устранения всех существующих негативных проявлений в административной сфере.

Компания ПАО НК «Роснефть» является одним из наиболее крупных и важных налогоплательщиков в России, согласно отчету за 2019 год, на начало этого года в группе «Роснефть» работали 334,6 тыс. человек, из них около 1% — сотрудники центрального аппарата, в рамках которого также была проведена административная реформа, которая получила свое значение и основные направления реализации.

Рассмотрение указанной проблематики было необходимо в силу того, что анализ проведенной административной реформы и оценка полученных результатов позволило провести работу по выявлению эффективности данной реформы и целесообразности её реализации в компаниях.

Объектом исследования является стратегическая деятельность компании ПАО НК «Роснефть».

Предметом исследования выступают теоретические, методические и практические вопросы стратегии развития промышленных предприятий в новые социально-экономические условия.

Гипотеза исследования — имела ли административная реформа в компании ПАО НК «Роснефть» положительные результаты и насколько она была эффективна с точки зрения стратегии развития предприятия.

Практическая значимость исследования заключается в установлении особенностей административной реформы в компании ПАО НК «Роснефть», что позволяет оценивать её эффективность в указанном промышленном секторе и возможные меры по повышению её результативности в будущем.

## **Цель работы**

Заключается в раскрытии административной реформы в ПАО НК «Роснефть».

Задачами данного исследования выступают:

- рассмотреть историю и провести современную характеристику компании ПАО НК «Роснефть»;
- проанализировать развитие компании ПАО НК «Роснефть» на современном этапе;
- охарактеризовать административную реформу компании ПАО НК «Роснефть»: основные направления и достижения;
- раскрыть особенности административной реформы в компании ПАО НК «Роснефть».

Методологию исследования образуют:

- метод дедукции;
- метод индукции;
- метод сравнения;
- метод анализа;
- другие.

«Роснефть» — является одним из лидеров российской нефтяной отрасли и крупнейшей публичной нефтегазовой компании мира. К основным видам деятельности которой относится поиск, разведка, анализ углеводородных месторождений, добыча нефтегазового конденсата, реализация проектов освоения морских месторождений, нефти, газа и продуктов их переработки, на территории Российской Федерации и за ее пределами.

Компания включена в список стратегических компаний России.

География деятельности НК «Роснефть»: охват всех основных нефтегазовых регионов России: Западная Сибирь, Южная и Центральная Россия, Тимано--Печора, Восточная Сибирь, Дальний Восток, шельф арктических морей. Сеть продаж охватывает 41 регион страны.

ПАО НК «Роснефть» сосредоточила стратегические приоритеты развития в нескольких направлениях, это:

- Разведка и добыча. Одним из важнейших приоритетов компании является, как развитие ресурсного потенциала, так и рациональное освоение недр с неукоснительным соблюдением правил экологической безопасности и повсеместным внедрением современных технологий.
- Развитие технологий и сервисного сектора. Компания является лидером инновационных изменений в российской нефтегазовой отрасли.
- Освоение шельфа. Приоритетные стратегии «Роснефти» направлены на выявление уникальных возможностей роста и создания стоимости на основании крупнейшего портфеля оффшорных активов.
- Развитие газового бизнеса. ПАО «НК «Роснефть» поставила в качестве стратегической цели — долгосрочное повышение стоимости акций Компании за счет увеличения добычи газа, обеспеченного высокоэффективным долгосрочным портфелем продаж.

2020 год внес свои коррективы и изменения в течение жизни не только населения, но и энергетических компаний. Рецидивы пандемии и результаты нового соглашения «ОПЕК+» по ограничению добычи нефти и газа, повлияли на ухудшение макроэкономической конъюнктуры, при этом второй квартал Компания завершила с одними из самых высоких показателей чистой прибыли среди мировых производственных финансовых гигантов. Согласно прогнозу аналитиков «Интерфакс», чистая прибыль «Роснефти» во II квартале должна была составить 10,6 млрд руб., вместо фактических 43 миллиардов. В тоже время такие крупные нефтяные компании как ExxonMobil получила крупный убыток в 1,1 млрд долл, что является самым крупным провалом за последние 30 лет. У Shell — одного из мировых лидеров энергетического сектора, убыток составил 18,1 млрд долл., BP — 16,8 млрд у Total — 8,4 млрд у Chevron — 8,3 млрд у Eni — 4,9 млрд, Petrobras — 0,4 млрд у Equinor — 0,3 млрд. Что говорит о верно намеченном направлении стратегии развития ПАО НК «Роснефть».

В тоже время стоит отметить трудности, с которыми столкнулась компания в текущем году, в том числе решение вопроса кадрового состава, действующие санкции и тарифы на «Транспортировку», попытки внешнего влияния на репутацию компании, в частности скандал о причастности к задержанным в Беларуси «боевикам», падение цен на нефть и сделка «ОПЕК+», рыночные колебания, связанных с COVID-19, а также курсовая переоценка.

В сравнении со 2 кварталом прошлого года чистая прибыль компании снизилась в 4,5 раза. Что не повлияло на её лидирующие позиции. Чистый убыток по итогам первого полугодия составил 113 млрд руб. Выручка в рублевом эквиваленте сократилась в годовом сравнении на 33,4% (2,804 трлн руб.) Капитальные затраты ПАО НК «Роснефть» по итогам 2-го квартала 2020 года снизились на 1,6% (до 182 млрд руб.), за 1-е полугодие 2020 года показатель уменьшился на 15,8% (до 367 млрд руб.).

Снижение связано с оптимизацией инвестиционной программы Роснефти с учетом рыночной конъюнктуры и соглашения ОПЕК+. Как мы знаем, в мае 2020 года на встрече с президентом Российской Федерации В. Путиным глава ПАО НК «Роснефть» И. Сечин, сделал анонс о снижении капитальных затрат компании в текущем году на 200 млрд руб., до 750 млрд руб. Такой показатель И. Сечин мотивировал потребностью сохранения финансовой и экономической стабильности компании в новых социально-экономических условиях. Эффект подтверждён — 1-е полугодие 2020 года для Роснефти закончилось с положительным свободным денежным потоком, а процентные расходы удалось снизить на 21%, в свою очередь объем доступных кредитных линий и ликвидных финансовых активов на 28% превысил сумму краткосрочного долга.

Помимо всего, компания в ответ на суровые пандемийные условия решилась на смелый шаг — серьезные изменения в составе правления. Как сообщается на официальном сайте ПАО «НК Роснефть» от 2 октября текущего года, в самый расцвет второй волны COVID-19, «в целях улучшения координации

в условиях сложной санитарно-эпидемиологической обстановки, а также для повышения производственной и экономической эффективности и усиления взаимодействия с крупнейшими региональными подразделениями ПАО «НК «Роснефть» по реализации перспективных проектов в нефтегазодобыче, призванных стать локомотивами развития Компании в среднесрочной перспективе».

Таким образом, советом директоров ПАО «НК «Роснефть» принято решение об изменении состава Правления Компании. В новый состав Правления вошли:

- Табачников Игорь Борисович, генеральный директор ООО «РН «Юганскнефтегаз»
- Татриев Хасан Курейшевич, генеральный директор ПАО АНК «Башнефть»
- Чернов Владимир Николаевич, генеральный директор ООО «РН-Ванкор»
- Кучуков Ильгам Гаффарович, генеральный директор АО «Сузун»
- Маликова Дина Ринатовна, Президент, Председатель Правления Всероссийского банка развития регионов

Вовлечение руководителей крупных региональных дивизионов в работу коллегиальных органов материнской Компании является распространенной отечественной и зарубежной практикой, однако такие решения и в таком объеме принимаются только в чрезвычайных для компаний ситуациях, так как по сути — изменение состава правления является большим стрессом для любой организации.

В составе Правления остались топ-менеджеры, включая двух первых вице-президентов, отвечающих за разведку и добычу, коммерцию и логистику, финансы и стратегическое планирование, а также главный геолог, так как это важнейшие направления деятельности компании: включение в состав Правления ПАО «НК «Роснефть» Президента, Председателя Правления банка ВБРР направлено на обеспечение непрерывного мониторинга доступности кредитно-финансовых ресурсов.

Вице-президенты, ранее входившие в состав Правления ПАО «НК «Роснефть», продолжают свою работу в Компании, выполняя закрепленные за ними функциональные обязанности, а также обеспечивая деятельность Правления по курируемым направлениям.

## **Результаты**

В следствие произведенной административной реформы компании ПАО «НК «Роснефть» уже на сегодняшний момент можно говорить о результатах в близкой и более удаленной перспективе.

Часть реформы была нацелена на сокращение времени работы для 85% административного персонала с 40 часов в неделю до 30 часов в неделю, соответственно компания сделала ставку в краткосрочной перспективе сократить операционные расходы на персонал минимум на 25%, этот шаг поможет компании остаться на плаву в сложной экономической ситуации и аккумулировать

силы для осуществления более долгосрочных планов т.е. стратегических шагов в развитии.

Вторая часть административной реформы компании ПАО «НК «Роснефть» лежит в плоскости решения стратегических задач оптимизации управленческого персонала, иначе говоря произведена смена членов Совета Правления. Результаты такой реформы оценить на данный момент невозможно, но компания ориентируется в своем стратегическом развитии в том числе и на положительный опыт других организаций, как например холдинг «Интер РАО». Это энергетическая компания, управляющая диверсифицированным по нескольким сферам бизнесом (генерация и сбыт тепла и электроэнергии, проведение торговых операций, покупке и продаже электроэнергии; инжиниринг и поставки энергооборудования, управление распределительными электросетями в странах СНГ и Европы), совет директоров которой в кризисном 2016 почти полностью изменил состав Правления Компании. Результатом такой реорганизации стал стабильный рост прибыли компании уже начиная с 2018 года на 11 млрд. руб., еще на 1,2 млрд. руб., в 2019 и не смотря на кризисную ситуацию компания планирует увеличить выручку до 2030 года в 2,3 раза.

## Заключение

Несмотря на невозможность оценить результаты административной реформы ПАО «НК «Роснефть» во втором полугодии 2020 года, можно предположить, что компания производит оптимизацию управления на разных уровнях управления в организации, включая данные реформы в свою краткосрочную и соответственно долгосрочную стратегию развития в новых социально-экономических условиях.

## Список источников

1. Противодействие COVID-19 системный подход ПАО «НК «РОСНЕФТЬ». [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.rosneft.ru/Investors/ESG/Vklad\\_v\\_dostizhenie\\_Celej\\_OON\\_v\\_oblasti\\_ustojchivogo\\_razvitija\\_case\\_studies/Protivodejstvie\\_COVID-19\\_sistemnij\\_podhod/](https://www.rosneft.ru/Investors/ESG/Vklad_v_dostizhenie_Celej_OON_v_oblasti_ustojchivogo_razvitija_case_studies/Protivodejstvie_COVID-19_sistemnij_podhod/) (дата обращения 02.11.2020 г.).
2. COVID-19 и «Роснефть»-2020. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.ng.ru/economics/2020-08-14/100\\_151314082020.html](https://www.ng.ru/economics/2020-08-14/100_151314082020.html) (дата обращения 02.11.2020 г.).
3. История Компании [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rosneft.ru/about/history/>(дата обращения 05.11.2020 г.).
4. Перспективы развития и стратегия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rosneft.ru/about/strategy/>(дата обращения 05.11.2020 г.).
5. Роснефть по итогам 1-го полугодия 2020 г. зафиксировала чистый убыток в размере 113 млрд руб. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://neftegaz.ru/news/companies/625999-rosneft-po-itogam-1-go-polugodiya-2020-g-zafiksirovala-chistyuyubytok-v-razmere-113-mlrd-rub/>(дата обращения 02.11.2020 г.).
6. Управление информационной политики ПАО «НК «Роснефть». ФИНАНСОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЗА II КВ. И I ПОЛ. 2020 ГОДА. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rosneft.ru/press/releases/item/202271/> (дата обращения 01.11.2020 г.).



7. «Роснефть» сегодня [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rosneft.ru/about/Glance/>(дата обращения 05.11.2020 г.).
8. Чистая прибыль Роснефти во II квартале снизилась на 78% г/г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://bcs-express.ru/novosti-i-analitika/chistaia-pribyl-rosnefti-vo-ii-kvartale-snizilas-78-g-g>. (дата обращения 02.11.2020 г.).
9. Финансовые показатели холдинга «Интер РАО». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rusprofile.ru/finance/2500736> (дата обращения 10.11.2020 г.).
10. Официальный сайт холдинга «Интер РАО». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.interra.ru/> (дата обращения 10.11.2020 г.).
11. Официальный сайт проекта — сравнительный анализ финансового состояния российских организаций TestFirm.ru. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.testfirm.ru/otrasli/> (дата обращения 10.11.2020 г.).

---

## ПРОМЫШЛЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АРКТИКИ

*Дорошенко София Николаевна,*  
аспирант,

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет,*  
e-mail: [sofia\\_nik@mail.ru](mailto:sofia_nik@mail.ru)

*Научный руководитель: Ветрова Елена Николаевна,*  
доктор экономических наук, профессор,

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет,*  
e-mail: [vetrovaelenik@gmail.com](mailto:vetrovaelenik@gmail.com)

**Аннотация:** *Российский арктический регион вместе с морской экономической зоной и континентальным шельфом, прилегающими к его побережью, превышает 30% территории Российской Федерации. Этот регион занимает исключительно важное место в обеспечении ведущих отраслей промышленности страны разнообразными видами ресурсов. Через Арктику проходит Северный морской путь, значение которого стало особенно велико после потери Россией большинства портов на Балтике, Черном и Каспийском морях. В пределах территории Арктики производится продукция, обеспечивающая получение около 11 процентов национального дохода России (при доле населения, равной одному проценту) и составляющая порядка 22% объема общероссийского экспорта. Объем валютных поступлений от экспорта производимой продукции составляет более 60% общероссийских. Перспективы дальнейшего резкого повышения роли Арктики для дальнейшего экономического развития и обеспечения безопасности России в новых условиях современного мира обуславливают исключительную актуальность существенного развития и оценки промышленного потенциала Арктики. «Промышленный потенциал», как категория в отечественной экономической литературе относительно недавно получила широкое распространение, вероятно ее содержание трактуется по-разному различными авторами. Отсутствует четкость в определении структуры промышленного потенциала, характеристике элементов, его составляющих.*

**Ключевые слова:** *промышленный потенциал, Арктика, Арктическая промышленность, полезные ископаемые, устойчивое развитие.*

## INDUSTRIAL POTENTIAL OF ARCTIC ZONE

*Doroshenko Sofia Nikolaevna,*

*postgraduate student, Saint Petersburg State University of Economics,*

*e-mail: sofia\_nik@mail.ru*

*Academic Supervisor: Elena Nikolaevna Vetrova,*

*Doctor of Economics, Professor, Saint Petersburg State University of Economics,*

*e-mail: vetrovaelenik@gmail.com*

**Abstract:** *The Russian Arctic region, together with the marine economic zone and the continental shelf adjacent to its coast, exceeds 30% of the territory of the Russian Federation. This region is extremely important in providing the country's leading industries with a variety of resources. The Northern sea route passes through the Arctic, which has become especially important after Russia lost most of its ports in the Baltic, Black and Caspian seas. Within the territory of the Arctic, products are produced that provide about 11 percent of Russia's national income (with a population share equal to one percent) and make up about 22% of all-Russian exports. The volume of foreign exchange earnings from exports of manufactured products is more than 60% of all-Russian. The prospects for a further sharp increase in the role of the Arctic for further economic development and ensuring Russia's security in the new conditions of the modern world make it extremely important to significantly develop and evaluate the industrial potential of the Arctic. "Industrial potential", as a category in the domestic economic literature, has recently become widespread, probably its content is interpreted differently by different authors. There is a lack of clarity in determining the structure of industrial potential, the characteristics of the elements that make up it.*

**Keywords:** *industrial potential, Arctic, Arctic industry, minerals, sustainable development.*

### Введение

По современным оценкам в арктической зоне сосредоточена большая часть российских запасов золота (40%), хрома и марганца (90%), платиновых металлов (47%), коренных алмазов (100%), вермикулита (100%), угля, никеля, сурьмы, кобальта, олова, вольфрама, ртути, апатита (50%), флогопита (60–90%). Общие кондиционные прогнозные ресурсы залегающих здесь углей оцениваются как минимум в 780 млрд т, из них 599 млрд т — энергетических и более 81 млрд т — коксующихся. Здесь же добывается 100% алмазов, сурьмы, апатита, флогопита, вермикулита, редких и редкоземельных металлов, 98% платиноидов, 95% газа, 90% никеля и кобальта, 60% меди и нефти.

В регионе производится продукция, обеспечивающая около 11% от национального дохода России (а доля проживающего населения составляет лишь 1%) и до 22% объёма общероссийского экспорта. На данный момент в регионе был сделан упор на создание многопрофильной производственной и социальной инфраструктуры преимущественно сырьевых отраслей экономики, а также военно-промышленного и транспортного (Северный морской путь — СМП) комплексов.

Несомненным преимуществом, но так же и масштабным вызовом для отечественной промышленности на пути освоения Арктики является огромный потенциал развития ее ресурсного сектора (на Арктику приходится около 25% мировых неразведанных запасов), что является ее несомненным преимуществом

в условиях постепенного исчерпания континентальной базы, а так же создает толчок для создания новейших транспортно-логистических систем, которые бы открывали для российской промышленности прямую дорогу к северным морям, прокладывая альтернативные транзитные пути и по-новому направляя потоки в мировой торговле. Что в свою очередь обуславливает необходимость формирования специализированной модели оценки промышленного потенциала Арктических промышленных предприятий и региона в целом.

Наибольшее число профильной продукции, производимой Севером с точки зрения ее производства в любом другом регионе России, так же как и с позиции ее импорта. Фактически не возможно существование ни одна из отраслей отечественной экономической и социальной сфер без ресурсов производимых и добываемых в арктических регионах. Что непосредственно и обуславливает важность оценки промышленного потенциала Арктического региона нашей страны. В данной статье предлагается рассмотреть существующие подходы к оценке промышленного потенциала регионов и предприятий, оценить актуальность данных моделей для промышленных предприятий Арктического сектора с точки зрения ключевых показателей для промышленности данного региона.

### **Методология исследования**

Основывается на изучении и анализе законодательной базы РФ, направленной на развитие Арктического региона. Рассмотрен ряд документов, среди которых: «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» [1], «Стратегия развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности до 2020 года» [2] Распоряжение Правительства РФ от 13.02.2019 N 207-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года» [3].

Проведена систематизация и обобщения трудов отечественных экономистов в вопросах оценки промышленного и экономического потенциалов предприятий, регионов и страны в целом. Произведена оценка и дана характеристика промышленных предприятий Арктического региона РФ. Дана оценка целесообразности и применимости существующих подходов к оценке промышленного потенциала Российской Арктики. Разработан ряд положений(условий) для устойчивого развития Арктической промышленности. Обоснована необходимость создания специализированной модели оценки промышленного потенциала Арктической промышленности.

### **Исследование**

Слово «потенциала» происходит от латинского *potentia* — сила. В настоящее время оно употребляется в широком смысле для обозначения средств, запасов и источников, имеющихся в наличии и могущих быть использованными

для достижения определенной цели, решения какой-либо задачи, а также возможностей отдельного лица, общества, государства в какой-либо области [4].

Категория «промышленный потенциал» в отечественной экономической литературе относительно недавно получила широкое распространение, вероятно ее содержание трактуется по-разному различными авторами. Так, отмечается, что нет четкости в определении структуры промышленного потенциала, характеристике элементов, его составляющих.

В процессе изучения экономической литературы автор пришла к следующему заключению: отсутствует однозначное определение промышленного потенциала как экономической категории.

Ряд исследователей считает, что промышленный потенциал определяется исключительно количественными характеристиками — ресурсами производства. К которым относят: оборотные фонды, внеоборотные активы, инвестиции, выраженные в стоимостных показателях. Следовательно, в своей оценке мы учитываем стоимостью ресурсов, которая в процессе производства переносится на готовую продукцию. В современных условиях простая количественная оценка ресурсов явно не может дать исследователям полную картину, полностью игнорируя качественные характеристики производства. Что в свою очередь и привело к дополнению количественных характеристик промышленного потенциала рядом относительных измерителей, среди которых: индекс внеоборотных активов, индекс оборотных средств, индекс инвестиций, индекс рабочих мест, индекс добавленной стоимости, индекс отраслевого развития, индекс инновационности и индекс конъюнктуры рынка, которые должны более точно определять (усиливать или снижать) эффективность первых.

Так Сосненко Л. Трактует промышленный потенциал как:

- 1) Реальный объем продукции, который возможно произвести при полном использовании имеющихся ресурсов;
- 2) Имеющиеся и потенциальные возможности производства, наличие факторов производства, обеспеченность его определяющими видами ресурсов [5]

Встречается так же определение промышленного потенциала как совокупности всех видов ресурсов и условий осуществления общественного производства или как реальный объем продукции (ВНП), который экономика в состоянии произвести при полном использовании имеющихся ресурсов.

Данные понятия воплощают в себе полное противоречие. Если один подход определяет выпуск за счет наличных ресурсов, то второй, наоборот, — ресурсы для обеспечения выпуска. Остается открытым вопрос о первичности в оценке промышленного потенциала, что необходимо учитывать в первую очередь — выпуск или ресурсы?

Исследуя промышленный потенциал региона (страны или предприятия) не возможно не затронуть вопросы его экономического потенциала.

Экономический потенциал — обещающая экономическая характеристика одной или группы стран (района, региона), позволяющая определить совокупную способность народного (национального) хозяйства, его отраслей или предприятий (производств) производить продукцию, осуществлять инвестиции, перевозку грузов, оказывать услуги в определенный период. Экономический потенциал определяется:

- количеством трудовых ресурсов и качеством их профессиональной подготовки,
- объёмом производственных мощностей промышленных и строительных организаций,
- производственными возможностями сельского хозяйства,
- протяжённостью транспортных магистралей и наличием транспортных средств,
- развитием отраслей непромышленной сферы,
- достижениями науки и техники,
- ресурсами разведанных полезных ископаемых,

т. е. элементами, составляющими в совокупности производительные силы общества. Экономический потенциал зависит от размеров национального богатства.

Из определения следует, что промышленный потенциал является немаловажной составляющей экономического потенциала, что наглядно показано на рисунке 1.

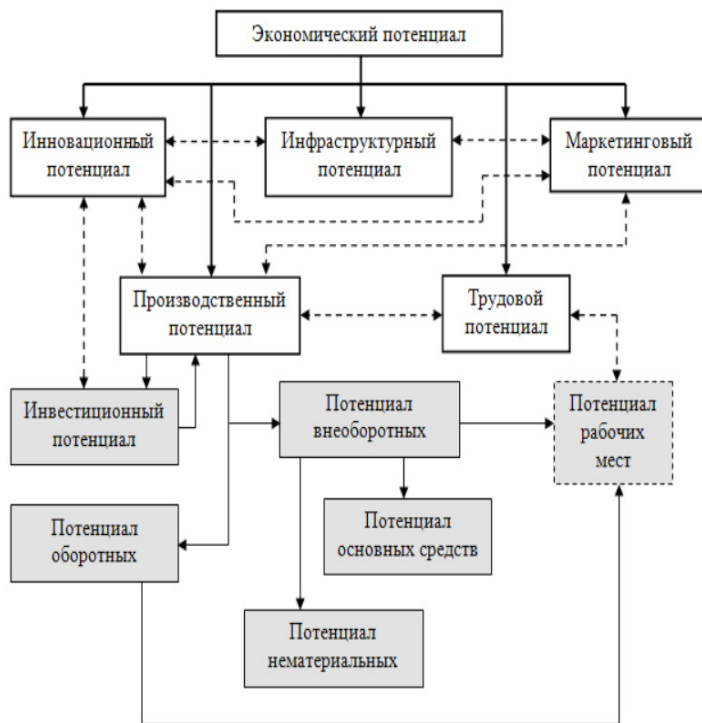


Рис. 1. Структура экономического потенциала

По мнению Ю. В. Ерыгина и Т. Р. Улицкой, потенциал в общем понимании рассматривается как совокупность источников, возможностей, средств и запасов, которые могут быть приведены в действие, использованы для достижения определенной цели. Однако потенциал является чем-то большим, чем просто заданный набор определенных возможностей системы для эффективного функционирования при различных целях. Потенциал является базовым элементом предприятия, объединяющим в себе цели, движущие силы и источники его развития. Его содержание определяют следующие характеристики:

- потенциал является динамической характеристикой и проявляется только в процессе его использования;
- использование потенциала должно сопровождаться его ростом;
- процесс использования и наращивания потенциала является непрерывным и дополняет друг друга [6].

Другие же исследователи полагают, что промышленный потенциал это в прежде всего совокупное влияние ряда факторов(потенциалов), к которым относят (исходя из классификации факторов производства):

1. фондовый потенциал:

- технический и технологический потенциал;
- научно-технический потенциал;
- инновационный потенциал;
- информационный кадровый потенциал;
- социальный потенциал;
- потенциал профессионального роста;

2. продуктовый потенциал:

- потенциал реализации продукции;
- потенциал качества продукции;
- потенциал диверсификации предприятия — возможность перепрофилирования для производства новой продукции;
- уникальность (невозможность перепрофилирования);

3. организационный потенциал.[7]

Ряд исследователей в оценке промышленного потенциала и его составляющих используются следующие показатели (индикаторы):

- количество организаций, занятых в производстве товаров и услуг (по отраслям, комплексам и экономике в целом);
- численность работающих в этих организациях по профессиональному и квалификационному признакам (рабочие, ИТР, служащие и др.);
- объем производства товаров и услуг — ВВП на макроуровне и объемы добавленной стоимости, произведенной в отраслях и межотраслевых комплексах;
- основные средства (основной капитал, основные фонды);
- качество товаров и услуг (соответствие ГОСТам, стандартам Евросоюза и мирового рынка);



- технологический уровень производства (соотношение традиционных, новых и новейших наукоемких технологий) в экономике и ее отраслях;
- ресурсоемкость производства (материало-, энергоемкость ВВП, доли этих затрат по отраслям);
- характеристика систем управления и типа хозяйствования (соотношение административных и рыночных механизмов, государственной, частной и других видов собственности).

## **Результаты исследования и их обсуждение**

В XX в. Крупнейшие государства и компании начали активно осваивать Арктику на предмет добычи минеральных ресурсов в ее широтах. В СССР. Для освоения Арктики была выбрана модель создания моногородов, специализирующихся на производстве одного доминирующего вида продукции, примерами первых моногородов стали Апатиты (добыча и обогащение апатитов), Мончегорск (выплавка никеля), Амдерма (добыча флюорита), Заполярный (добыча и извлечение платины), Никель (добыча никеля, меди, палладия), Воркута (добыча угля). Строительство подобных заполярных городов, сначала велось с помощью кирки и лопаты, молотков, тачек, лошадей и редких тракторов или бульдозеров, при этом использовался труд множества людей — преданных делу и полных энтузиазма, вдохновленных или лишенных сил, усердных или равнодушных функционеров, специалистов, рабочих и заключенных, и со временем из палаточных городков сконцентрированных в окрестностях шахт и месторождений полезных ископаемых выросли современные промышленные гиганты.

Арктика располагает большим количеством биологических и минеральных ресурсов, которые имеют большую коммерческую и научную ценность. Устойчивое промышленное развитие и эксплуатация биологических и минеральных ресурсов требует новых технологий и экспертных знаний в регионе. Технологии, предназначенные для проведения работ в Арктике, должны соответствовать арктическому климату и быть приспособленными к суровым условиям окружающей среды. Для реализации энергетического потенциала Арктики нужны не только хорошие политики, но и значительные усилия для решения технических требований по эксплуатации оборудования. Технологии, которые используются в нефтяной промышленности, претерпели видоизменения. Такое развитие технологий, которые произвели революцию в нефтяной промышленности, является результатом адаптационных, инновационных и интеграционных процессов. Развитие промышленности в Арктике зарождалась в глубокой и агрессивной среде. Постепенно были решены проблемы, возникающие на шельфе, за счёт адаптации существующих систем или методов или путём разработки новых по мере необходимости. Технологии для изучения, разработки и добычи нефти и газа в арктических условиях развиваются в темпе, совместимом с государственными лизинговыми графиками и графиками развития промышленности. Они прошли долгий путь за последние три десятилетия

для достижений в области техники безопасности и создания более экономичной конструкции судов и сооружений. Также появилась более эффективная спутниковая возможность видеть сквозь облака и тьму, и разработаны новые технологии для разведки и добычи нефти и газа.[8]

Всё больше промышленное значение для Арктической промышленности имеет освоение практически неисчерпаемых биологических ресурсов северных морей, значительная часть которых, по мнению специалистов, одновременно может служить источником биологического сырья [9].

Промышленное освоение природных ресурсов приносит большие богатства, однако оно ориентировано преимущественно на рынки за пределами Арктики. Более того, ресурсы обычно принадлежат поставщикам капитала из-за пределов Арктики, которые контролируют разработки и прибыль. В добывающей промышленности доминируют несколько крупных корпораций, а некоторые из них развили деятельность в ряде арктических стран. Это согласуется с концепцией «регионов ресурсного фронта», согласно которой огромные богатства экспортируются, а на местах остается лишь малая доля доходов и прибыли.

Крупномасштабная эксплуатация ресурсов оказывает значительное влияние на природную и социальную среду. Пример тому — токсичные выбросы с ГО-Ков, перерабатывающих золотосодержащие и никелевые руды, и породившие проблемы, которые еще ждут своего решения. Там, где местные жители населяют или используют землю на границе с зонами разработок, как это часто бывает на Аляске, на севере Канады и России, среда обитания человека подвержена воздействию множества факторов, при этом плохо учитываемых.

Кольский полуостров — яркий пример Арктического региона, где происходит активная антропогенная экспансия (рис. 2).

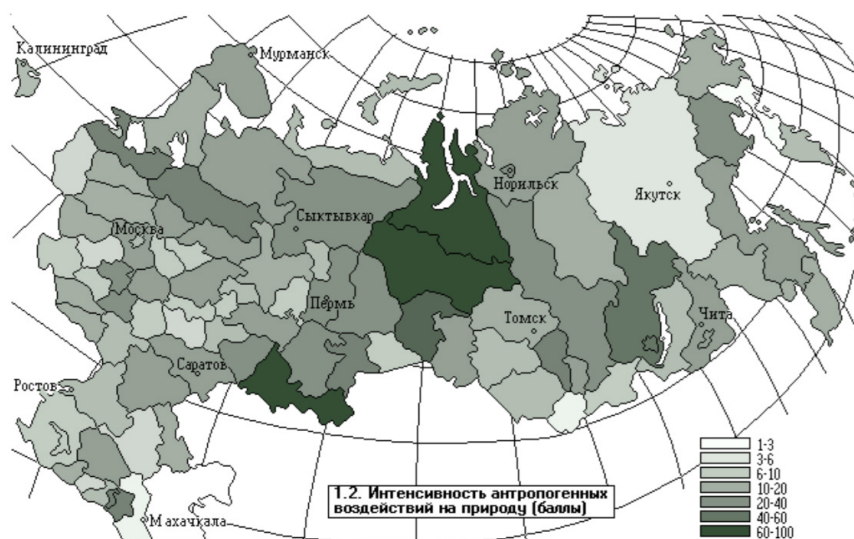


Рис. 2. Бальная оценка интенсивности антропогенных воздействий на природу

Можно сделать вывод, что промышленный потенциал Арктического региона огромен, Арктика располагает невероятным количеством и разнообразием природных ресурсов, величину которых невозможно оценить на данный момент в полном объеме. Освоение столь богатого региона накладывает свои особенности, с точки зрения рационального природопользования классические модели освоения и развития не пригодны для Арктики, столь насыщенный регион при всем своем разнообразии на столько же нежен и уязвим, как с точки зрения экосистемы, так и в вопросах освоения, непредсказуемость, а порой и суровость погодных условий в районах вечной мерзлоты, требует более чуткой проработки проектов развития и кроме того специализированной подготовки как специалистов так и оборудования.

Для устойчивого развития Арктической промышленности необходимо разработать ряд положений(условий), в которые, по мнению автора, необходимо включить следующее:

### **Рентабельность**

- Доходная и солидная капитальная база;
- Уверенное присутствие на рынке и конкурентоспособность;
- Прибыльность для инвесторов;
- Социальная ответственность
- Безопасные условия труда для работников и внимание к окружающей среде;
- Обязательства перед работниками по обеспечению условий для профессионального развития, самоуважения, признания;
- Признание человеческого фактора и связи с обществом;
- Экологическая ответственность
- Минимизация воздействия на окружающую среду;
- Ликвидация отходов и применение ресурсосберегающих технологий;
- Вторичная переработка, как важная составляющая концепции устойчивого развития.

На данном этапе не возможно полно оценить величину промышленного потенциала Арктического региона, все существующие на данный момент модели не дают ясной картины, игнорирую в своих расчетах целый перечень особенностей Арктики.

По мнению автора, необходимо провести дополнительные исследования для разработки специализированной модели для всесторонней оценки промышленного потенциала региона, увязывающей в себе всю многогранность как Арктического региона в целом, так и его промышленности соответственно.

### **Список литературы**

1. «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу». Утверждены Президентом

- Российской Федерации 18 сентября 2008 года № Пр-1969. Интернет-ресурс: URL: <http://government.ru/info/18359/> (дата обращения: 4.11.2020).
2. «Стратегия развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности до 2020 года». Утверждена Президентом Российской Федерации 8 февраля 2013 года № Пр-232. Интернет-ресурс: URL: <http://static.government.ru/media/files/2RpSA3sctElhAGn4RN9dHrtzk0A3wZm8.pdf> (дата обращения: 4.11.2020).
  3. Распоряжение Правительства РФ от 12 февраля 2019 года № 207-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года». Интернет-ресурс: URL: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/56857.html/> (дата обращения: 4.11.2020).
  4. Большая советская энциклопедия. — М.: т. 20. 1975.
  5. Сосненко Л. Анализ экономического потенциала действующего предприятия. М.— Изд. Дом Экономическая литература.— 2003. 208 с.
  6. Ерыгин Ю. В., Улицкая Т. Р. Потенциал: содержание понятия и его структура.— Электронный источник.— Режим доступа.— [http://science-bsea.narod.ru/2008/ekonom\\_2008/erygin\\_potencial.htm](http://science-bsea.narod.ru/2008/ekonom_2008/erygin_potencial.htm) (дата обращения 15.09.2020)
  7. А.П. Свинцова Промышленный потенциал: понятие, критерии, структура, Экономический вестник УГНТУ /под ред. д.э.н. Родионовой Л. Н. //Сб. трудов УГНТУ, 2001.— с. 103–106
  8. Иванченко, Д. С. Развитие промышленности и технологий в Арктике / Д. С. Иванченко, Е. С. Каргамышева.— Текст: непосредственный // Молодой ученый.— 2016.— № 28 (132).— С. 333–336.— URL: <https://moluch.ru/archive/132/36751/> (дата обращения: 04.11.2020).
  9. Биологические ресурсы Арктики и Антарктики.— М., Наука, 1987.— 447 с.

*Научное издание*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ  
И НАУКОЕМКАЯ ЭКОНОМИКА:  
БИЗНЕС, ОТРАСЛИ, РЕГИОНЫ

---

TECHNOLOGICAL TRENDS  
AND SCIENCE INTENSIVE ECONOMY:  
BUSINESS, INDUSTRIES, REGIONS

ЦНИТ «АСТЕРИОН».

Дата подписания к использованию: 02.07.2021.

Заказ № 114. Объем данных: 16,3 Мб. Тираж 500 экз.

Формат 70×100  $\frac{1}{16}$ . Усл.-изд. л. 40,8.

Санкт-Петербург, 191015, а/я 83,

тел. (812) 685-73-00, 970-35-70

[www.asterion.ru](http://www.asterion.ru) [vk.com/asterion\\_izdatelstvo](https://vk.com/asterion_izdatelstvo)

e-mail: [asterion@asterion.ru](mailto:asterion@asterion.ru)