УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ КРЫМСКОГО ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

№ 2 (92)

2026 г.

Учредитель: Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Республики Крым «Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
КРЫМСКОГО ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
2026 г. № 2 (92)

Научный журнал. Издание основано в 2001 г. Выходит 4 раза в год.
Свидетельство о регистрации средства массовой информации выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций 17.06.2015 г. Серия ПИ № ФС77-62022.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) (договор № 437-06/2015 от 25 июня 2015 г.) и размещается в научной электронной библиотеке (Elibrary.ru).

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (опубликован на официальном сайте ВАК 18.10.2017 г., с дополнениями от 18.12.2017 г.), в соответствии с требованиями приказа Минобрнауки от 12.12.2016 г. № 1586.

Свидетельство о регистрации в национальном центре ISSN и присвоении международного стандартного номера сериального издания (International Standard Serial Number) 2658-364X от 04.12.2018 г.

Главный редактор: Абдулгазис У.А., д.т.н., профессор (г. Симферополь)
Зам. гл. редактора: Каджаметова Т.Н., д.э.н., доцент (г. Симферополь)
Ответств. секретарь: Аджимет Г.Х., к.э.н., доцент (г. Симферополь)

Редакционная коллегия:
Абдулгазис А.У., к.т.н., доцент (г. Симферополь), **Абдулгазис Д.У.,** к.т.н., доцент (г. Симферополь), **Апатова Н.В.,** д.э.н., профессор (г. Симферополь), **Аскаров Р.М.,** д.т.н., доцент (г. Уфа), **Бабицкий Л.Ф.,** д.т.н., профессор (г. Симферополь), **Балакина Е.В.,** д.т.н., профессор (г. Волгоград), **Братан С.М.,** д.т.н., профессор (г. Севастополь), **Горбунова М.Л.,** д.э.н., доцент (г. Нижний Новгород), **Джемилов Э.Ш.,** к.т.н., доцент (г. Симферополь), **Дуюн Т.А.,** д.т.н., профессор (г. Белгород), **Дышловой И.Н.,** д.э.н., доцент (г. Симферополь), **Зенченко С.В.,** д.э.н., профессор (г. Ставрополь), **Золотов А.В.,** д.э.н., профессор (г. Нижний Новгород), **Иваненко И.А.,** к.э.н., доцент (г. Симферополь), **Калайдин Е.Н.,** д.физ.-мат.н. (г. Краснодар), **Кирильчук С.П.,** д.э.н., профессор (г. Симферополь), **Климчук С.В.,** д.э.н., профессор (г. Симферополь), **Кочетков А.В.,** д.т.н., профессор (г. Москва), **Латыпов Р.А.,** д.т.н., профессор (г. Москва), **Лобанов Д.В.,** д.т.н., доцент (г. Чебоксары), **Ломаченко Т.И.,** д.э.н., доцент (г. Москва), **Майданевич Ю.П.,** д.э.н., доцент (г. Симферополь), **Миргородская Е.О.,** д.э.н., доцент (г. Ростов-на-Дону), **Носенко В.А.,** д.т.н., профессор (г. Волгоград), **Осипов В.С.,** д.э.н., профессор (г. Москва), **Покинтелица Н.И.,** д.т.н., профессор (г. Севастополь), **Сейдаметова З.С.,** д.п.н., профессор (г. Симферополь), **Сигал А.В.,** д.э.н., доцент (г. Симферополь), **Симченко Н.А.,** д.э.н., профессор (г. Симферополь), **Скоробогатова Т.Н.,** д.э.н., профессор (г. Симферополь), **Стефаненко М.Н.,** д.э.н., профессор (г. Симферополь), **Тавбулатова З.К.,** д.э.н., доцент (г. Грозный), **Торопцев Е.Л.,** д.э.н., профессор (г. Ставрополь), **Федянов Е.А.,** д.т.н., профессор (г. Волгоград), **Харченко А.О.,** к.т.н., профессор (г. Севастополь), **Шалболова У.Ж.,** д.э.н., профессор (г. Астана), **Шевченко И.В.,** д.э.н., профессор (г. Краснодар), **Шрон Л.Б.,** к.т.н., доцент (г. Симферополь), **Ягьяев Э.Э.,** к.т.н., доцент (г. Симферополь).

Технический редактор: Халилаева С.Н.

Печатается по решению Ученого совета Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Республики Крым «Крымский инженерно-педагогический университета имени Февзи Якубова». Протокол № 15 от 29.06.2026 г.

Мнение авторов статей, представленных в журнале, может не совпадать с мнением редакции.
Все статьи проходят обязательное рецензирование и проверку сервисом «ДУ.МЭЙТ».
Издание осуществлено на средства авторов и распространяется бесплатно.

Дата выхода в свет: 10.08.2026 г. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman. Напечатано на ризографе.
Уч.-изд. л. 33,58. Объем печ. л. 46,5. Усл. печ. л. 43,245. Тираж 500 экз. Заказ № 15.

Адрес редакции: ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, 295015, Республика Крым, г. Симферополь, пер. Учебный, 8.
Тел./факс 241-506 http://zapiski.kipu-rc.ru/ e-mail: nauka.kipu@list.ru
Адреса издателей: ООО Издательство «ПРИБОРОСТРОЕНИЕ», 107258, г. Москва, Алымов пер., д. 17, корп. 2, ком. 8;
ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, 295015, Республика Крым, г. Симферополь, пер. Учебный, 8.
Адрес типографии: ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, 295015, Республика Крым, г. Симферополь, пер. Учебный, 8.
© РИО КИПУ имени Февзи Якубова, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Экономические науки
Абдулхаирова Э. М., Вывдюк П. С. Формирование кадрового потенциала в государственном управлении …….. 6
Аблаев А. М., Аджимет Г. Х. Мировой товарный рынок как саморегулирующаяся система: переосмысление теоретических основ в условиях глобализации ……. 12
Аблязова С. А. Эконометрические методы и искусственный интеллект в аудите: новые подходы к оценке рисков и качеству проверок в российской практике …… 18
Аблязова С. А., Ваниева Э. А. Фискальный потенциал инициативного бюджетирования: механизмы стимулирования собираемости местных налогов через партисипаторные практики ……. 24
Абрамова М. В., Кислый С. А. Демография и рынок труда: проблемы и перспективы ……. 31
Агаджанян А. А. Адаптация региональных механизмов управления продовольственным ритейлом к изменению цепочек поставок и санкционным ограничениям …….. 37
Адельсеитова Э. Б. Роль организационной культуры в стимулировании инноваций ….. 44
Адельсеитова Э. Б., Амет-устаева Д. М. Управление инновациями в условиях глобальной неопределенности: новые экономические подходы ……... 50
Акимова Л. Н., Куриленко М. Д. Применение методов искусственного интеллекта для распознавания пищевых продуктов в мобильном приложении ……. 56
Ахтемова А. Р. Концептуальные направления переосмысления стратегии умной специализации региона …….. 63
Ахтемова А. Р., Шеряко Д. М. Роль государства в преодолении технологических разрывов регионов: концептуальное переосмысление ……... 70
Бекиров Ю. Р. Особенности формирования инфраструктуры рынка туристских услуг ……. 76
Бекирова Э. А., Бекирова М. Э. Алгоритм обнаружения мошеннических транзакций на основе графовых нейронных сетей …….. 81
Буренина Н. Б. Совершенствование социально-психологического климата в коллективе как фактора роста производительности труда …….. 86
Ваниева Э. А. Цифровой рубль как фактор развития финансовой инфраструктуры Республики Крым: возможности и вызовы для региональной экономики ……... 92
Демироглу Н. Б. Сравнительный анализ экономического развития организаций различных сфер деятельности в Республике Крым ……..... 97
Демироглу Н. Б., Бекиров Ю. Р. Мониторинг показателей туристского потока в Республике Крым ……... 104
Джаферова С. Э. Отличительные черты бухгалтерского и налогового учёта финансовых результатов ……..… 109
Джаферова С. Э., Якубова М. А. Сравнительный анализ бухгалтерского учета основных средств в соответствии с МСФО (IAS) 16 «Основные средства» и ФСБУ 6/2020 «Основные средства» ……..…….. 115
Джеппарова З. Р. Влияние экологической катастрофы на развитие крымской экономики. Тенденции развития новых направлений экономики Республики Крым ……..… 121
Зиятдинова Н. Р., Джеппарова З. Р. Применение опыта азиатских стран в развитии российских МСП ……... 127
Иваненко И. А., Аблаев А. А. Анализ динамики и структуры экспортно-импортной деятельности России в рамках БРИКС ……... 133
Ильясова М. К. Системы маркетинговых инструментов на рынке логистических услуг ……...…… 139

Ильясова М. К., Ваниева А. Р. Логистический подход к оценке конкурентоспособности предприятия ……..… 145
Каджаметова Т. Н., Аксёнов Н. В. Человеческий потенциал как фактор экономического роста России: институциональные ограничения и модели реализации ……..…….. 150
Каджаметова Т. Н., Муратов Д. И. Декомпозиция логистической инфраструктуры регионального рынка строительных материалов ……..….. 155
Клименко О. П. Маркетплейс-менеджмент: операционное управление продажами на Wildberries и Ozon ……..... 162
Клименко О. П., Широкова Д. А. Развитие цифрового рубля: риски и перспективы … 166
Ковалерова Л. А., Назарова О. Г., Муравьёва М. А. Взаимное сотрудничество стран-участниц ЕАЭС как фактор экономического развития …….. 174
Мерджанова Л. З. Развитие мобильного банкинга и изменение поведения клиентов ……. 179
Мерджанова Л. З., Мерджанов Д. Р. Применение искусственного интеллекта в торговле и финансовых операциях ……..… 184
Мустафаева С. Р., Айгерджи М. А. Институциональная эволюция и финансовые механизмы инициативного бюджетирования в Республике Крым ……. 190
Нехайчук Ю. С., Подлесная П. П. Глобализация и конкурентоспособный человеческий капитал: теоретические подходы и актуальные тенденции в России и Китае ……..…….. 196
Османов К. М. Проблемы и перспективы государственного финансового контроля в Российской Федерации …….……. 202
Османов К. М., Мустафаева С. Р. Анализ эффективности механизмов софинансирования в проектах инициативного бюджетирования: региональный опыт Республики Крым …….…… 207
Садединов Э. М., Стефаненко М. Н. Теоретические аспекты освоения Арктики и их влияние на международную конкурентоспособность России ……..... 212
Seidametova Z. S., Temnenko V. A. Structure and dynamics of the global economy in the 21st century. XVII. The global north on a plane {the demographic index, the productivity index} in 2010–2024 …… 217
Seidametova Z. S. Structure and dynamics of the global economy in the 21st century. XVIII. Gulf cooperation council countries in 2010–2024 …….……..…… 226
Уваров С. А., Парфенчук Л. М. Подход к формированию матрицы определения интенсивности кризиса субъекта предпринимательской деятельности ……. 236
Умеров Э. А. Ретроспективный анализ социально-экономического развития Республики Крым ……. 243
Шацкая Э. Ш., Куртумеров Н. Р. Развитие цифровых валют центральных банков и их влияние на финансовую систему …… 249
Шацкая Э. Ш., Аджимет Г. Х. Офшоры в современной экономике: механизмы, риски и перспективы регулирования …….…. 254
Шевченко И. В., Поддубный М. Н. Декаплинг технологических рынков и его влияние на мировую экономику …….. 260
Якубов Р. Б., Стефаненко М. Н. Поведенческие маркеры лидерства в кризисе и их влияние на управление человеческими ресурсами ……..…… 268

Раздел 2. Технические науки
Абдулгазис А. У., Абдулгазис У. А., Мевлют Ш. Т. Комплексный подход к реконструкции ДТП в условиях цифровизации транспортной среды ……. 275
Абдулгазис У. А., Мевлют Ш. Т., Алимов Р. Р. Ограниченность традиционных методов экспертизы дорожно-транспортного происшествия (проблемы старых методов расчета) …….…. 282

Бас И. О., Сулейманов Э. С., Абдулгазис У. А. Исследование режима работы автобусов на городском маршруте с целью повышения эффективности эксплуатации подвижного состава (на примере г. Симферополя) …….…….. 291
Ветрогон А. А., Тараховский А. Ю., Огрызков С. В. Макетирование деталей обвеса кузова автомобиля с применением аддитивных технологий …….…….. 298
Войтенко В. В., Брешев В. Е., Леонов С. Л. Усовершенствование технологии изготовления корпусов водяных насосов путем снижения объема механической обработки ……... 304
Гечекбаев Ш. Д., Дадилов А. С., Игитов Ш. М. Оценка финансовых потерь, обусловленных отклонениями давления в шинах от нормативных значений …….…….. 312
Куверин И. Ю., Воробьев А. А. Аналитическая модель износа системы поршневых колец двигателя внутреннего сгорания …….. 317
Маврин В. Г., Макарова И. В. Формирование эксплуатационных требований к специализированным автотранспортным средствам при перевозке промышленных отходов на основе их расширенной классификации ……..……...… 327
Скакун В. В., Алиев А. И., Шестаков Н. А. Влияние режимов лазерного раскроя на качество кромки листовых сталей AISI 304 и СТ3 …….. 333
Skakun V. V., Bratan M. I., Luneko T. Y. Development of calculation dependencies for determining the components of cutting force in electrofriction cutting of metals with circular friction saws ……..……...…. 339
Соболевский И. В., Умеров Э. Д., Соболевский В. И. Разработка технологического процесса изготовления бионически-подобной стрельчатой лапы культиватора с обеспечением параметра шероховатости и износостойкости режущей кромки ……. 344
Сулейманов Э. С., Ягьяев Э. Э., Умеров Э. Д. Обоснование перспектив оптимизации маршрутной сети города Симферополя методами динамического программирования ……..…….. 352
Ягьяев Э. Э., Томников А. И., Валиев Э. В. Обеспечения требуемых свойств поверхностного слоя сердечников крестовин стрелочных переводов лазерно-ассистированной обработкой поверхностно пластическим деформированием …….……..... 360
Наши авторы ……...… 367

РАЗДЕЛ 1. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 338.45

Абдулхаирова Э. М., Вывдюк П. С.

ФОРМИРОВАНИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА В ГОСУДАРСТВЕННОМ УПРАВЛЕНИИ

Аннотация. *В статье исследуются современные подходы к формированию кадрового потенциала в системе государственного управления. Рассматриваются ключевые проблемы кадрового обеспечения органов власти, включая дефицит квалифицированных специалистов, несовершенство механизмов отбора и развития персонала. Анализируются направления совершенствования кадровой политики с учетом цифровизации и трансформации государственного управления. Предложены меры по повышению эффективности формирования кадрового потенциала.*

Ключевые слова: *кадровый потенциал, государственное управление, кадровая политика, государственная служба, человеческий капитал.*

Abdulkhairova E. M., Vyvdyuk P. S.

HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT IN PUBLIC ADMINISTRATION

Abstract. *This article explores modern approaches to human resource capacity building in public administration. It examines key challenges in staffing government bodies, including the shortage of qualified specialists and imperfections in personnel selection and development mechanisms. The article analyzes strategies for improving human resource policy, considering digitalization and the transformation of public governance. It also proposes measures to enhance the effectiveness of human resource capacity building.*

Keywords: *human resources, public administration, personnel policy, public service, human capital.*

Постановка проблемы. В условиях динамичной трансформации социально-экономических процессов и усиления роли государства в регулировании общественных отношений особую значимость приобретает качество функционирования системы государственного управления. Одним из ключевых факторов, определяющих его эффективность, выступает уровень развития кадрового потенциала. Современная практика свидетельствует о наличии существенных противоречий между возрастающими требованиями к профессиональной компетентности государственных служащих и фактическим состоянием кадрового обеспечения органов власти. С одной стороны, государственное управление требует высококвалифицированных специалистов, способных оперативно реагировать на вызовы внешней среды, внедрять инновационные управленческие решения и эффективно реализовывать государственную политику. С другой стороны, наблюдаются устойчивые тенденции снижения привлекательности государственной службы, дефицита компетентных кадров и недостаточной эффективности существующих механизмов их подготовки и развития. Особую актуальность проблема формирования кадрового потенциала приобретает в условиях цифровизации государственного управления, когда существенно изменяются требования к профессиональным компетенциям, усиливается значение аналитических, управленческих и цифровых навыков. Вместе с тем действующие системы подбора, оценки и развития персонала не в полной мере соответствуют современным вызовам и потребностям.

Анализ литературы. Проблематика формирования кадрового потенциала в государственном управлении получила широкое освещение в трудах отечественных ученых, исследующих вопросы кадровой политики, управления человеческими ресурсами и развития государственной службы. Так, в работах С. В. Климчук рассматриваются современные подходы к управлению кадровым потенциалом государственного сектора, акцентируется

внимание на необходимости внедрения компетентностного подхода и повышения эффективности механизмов оценки персонала [1]. Существенный вклад в разработку данной проблематики внесла М. Н. Стефаненко, которая обосновывает необходимость совершенствования кадровой политики на основе современных управленческих технологий и принципов стратегического управления персоналом [2]. Актуальные аспекты цифровизации кадровых процессов в государственном секторе отражены в работах Ю. П. Майданевич, где рассматриваются возможности применения цифровых технологий в управлении персоналом и их влияние на повышение эффективности кадровой работы [3]. В свою очередь, И. Н. Дышловой анализирует развитие профессиональных компетенций государственных служащих в условиях трансформации экономики, выделяя ключевые направления модернизации системы подготовки кадров [4]. Несмотря на значительное количество научных исследований, следует отметить, что ряд аспектов остается недостаточно разработанным. В частности, требует дальнейшего изучения проблема интеграции цифровых технологий в процессы формирования кадрового потенциала, а также адаптация кадровой политики к условиям ускоренных институциональных изменений.

Цель статьи – выявление особенностей формирования кадрового потенциала в государственном управлении и разработка рекомендаций по его совершенствованию.

Изложение основного материала. Формирование кадрового потенциала в системе государственного управления представляет собой многоуровневый и динамически развивающийся процесс, находящийся на пересечении институциональных, экономических и социально-культурных факторов. Его специфика определяется не только внутренней логикой функционирования государственных органов, но и характером трансформационных процессов, происходящих в обществе, включая изменения в структуре экономики, развитие технологий, а также эволюцию общественных ожиданий по отношению к деятельности государства. В этих условиях кадровый потенциал перестает восприниматься как вспомогательный элемент административной системы и приобретает статус стратегического ресурса, от которого напрямую зависит способность государства эффективно реализовывать свои функции и обеспечивать устойчивое развитие.

Современная парадигма государственного управления предполагает смещение акцентов с формально-бюрократических процедур на результативность, качество предоставляемых услуг и ориентацию на потребности общества. Это, в свою очередь, предъявляет принципиально новые требования к кадровому обеспечению органов власти. Возрастает значение не только профессиональной подготовки государственных служащих, но и их способности к критическому мышлению, принятию решений в условиях неопределенности, междисциплинарному взаимодействию и постоянному обновлению знаний. В результате кадровый потенциал начинает рассматриваться как комплексная система, включающая не только количественные параметры, но и широкий спектр качественных характеристик, отражающих уровень развития человеческого капитала в государственном секторе [5].

Сущностное содержание кадрового потенциала выходит за рамки традиционного понимания, ограниченного показателями численности персонала и формальными квалификационными требованиями. В более широком смысле он представляет собой интегративную категорию, объединяющую профессиональные компетенции, управленческие навыки, интеллектуальные способности, ценностные ориентации и мотивационные установки государственных служащих. Особое значение при этом приобретает способность персонала к адаптации, которая в современных условиях становится одним из ключевых факторов эффективности. Адаптивность выражается в умении быстро реагировать на изменения внешней среды, осваивать новые управленческие инструменты, включая цифровые технологии, а также выстраивать продуктивное взаимодействие в рамках сложных организационных структур.

Необходимо подчеркнуть, что формирование кадрового потенциала не является разовым мероприятием, а представляет собой непрерывный процесс, охватывающий все эта-

пы профессионального жизненного цикла государственного служащего – от отбора и назначения до развития, оценки и продвижения. При этом эффективность данного процесса во многом определяется степенью согласованности его отдельных элементов. В реальной практике нередко наблюдается разрыв между процедурами подбора персонала, системой профессионального обучения и механизмами оценки результатов деятельности. Такая фрагментарность снижает общую результативность кадровой политики и препятствует формированию устойчивого кадрового ядра, способного обеспечить долгосрочное развитие системы государственного управления.

Особое значение в современных условиях приобретает проблема качественного отбора кадров. Традиционные подходы, основанные преимущественно на формальных критериях, не позволяют в полной мере выявить потенциал кандидатов, их способность к развитию и соответствие требованиям конкретных должностей. В этой связи актуализируется необходимость внедрения более гибких и многомерных инструментов оценки, включающих анализ компетенций, поведенческих характеристик и управленческого потенциала. Такой подход позволяет не только повысить обоснованность кадровых решений, но и создать предпосылки для формирования эффективных управленческих команд [1].

Наряду с этим существенным фактором формирования кадрового потенциала выступает система профессионального развития государственных служащих. В условиях стремительного обновления знаний и технологий особую актуальность приобретает концепция непрерывного образования, предполагающая постоянное совершенствование профессиональных компетенций. При этом речь идет не только о формальном повышении квалификации, но и о развитии способности к самообучению, критическому осмыслению информации и применению полученных знаний на практике. Важную роль в данном процессе играют современные образовательные технологии, включая дистанционные формы обучения, интерактивные платформы и практико-ориентированные программы подготовки.

Отдельного внимания заслуживает проблема мотивации государственных служащих, которая является одним из ключевых факторов эффективного использования кадрового потенциала. В отличие от коммерческого сектора, где доминируют материальные стимулы, в системе государственного управления значительную роль играют нематериальные факторы, такие как общественная значимость выполняемой деятельности, стабильность занятости, возможность профессионального и карьерного роста. В этой связи формирование эффективной системы мотивации требует учета специфики государственной службы и балансировки различных стимулов, направленных на повышение вовлеченности и ответственности персонала.

Важнейшей тенденцией последних лет является цифровизация процессов управления, которая оказывает существенное влияние на формирование кадрового потенциала. Внедрение информационных систем, автоматизация административных процедур и использование аналитических инструментов изменяют содержание профессиональной деятельности государственных служащих, повышая требования к их цифровой грамотности и способности работать с большими объемами данных. Одновременно цифровые технологии открывают новые возможности для совершенствования кадровых процессов, включая автоматизацию подбора персонала, оценку эффективности деятельности и планирование профессионального развития [6].

Не менее значимым элементом системы формирования кадрового потенциала является работа с кадровым резервом. Его формирование позволяет обеспечить преемственность управленческих кадров, снизить риски, связанные с замещением ключевых должностей, и создать условия для целенаправленного развития перспективных специалистов. Эффективность данного инструмента во многом зависит от качества отбора кандидатов, а также от наличия продуманной системы их подготовки, включающей обучение, наставничество и участие в реализации практических проектов.

В контексте современных вызовов особую актуальность приобретает необходимость интеграции различных элементов кадровой политики в единую систему, ориентированную

на достижение стратегических целей государственного управления. Это предполагает не только совершенствование отдельных процедур, но и формирование целостной модели управления человеческими ресурсами, основанной на принципах системности, гибкости и ориентации на результат. Важным условием реализации такой модели является активное взаимодействие государственных органов с образовательными и научными организациями, что позволяет обеспечить приток квалифицированных кадров и внедрение инновационных подходов в практику управления [7].

Современные тенденции развития государственного управления свидетельствуют о постепенном переходе от административно-командных методов к более гибким и результативным моделям, основанным на принципах эффективности, прозрачности и ориентации на результат. В этой связи возрастает значение качественного обновления кадрового состава, что предполагает внедрение новых подходов к подбору, оценке и развитию персонала. Особое внимание уделяется формированию компетенций, связанных с аналитической деятельностью, стратегическим мышлением, цифровой грамотностью и межведомственным взаимодействием.

Следует отметить, что существующая практика формирования кадрового потенциала нередко характеризуется фрагментарностью и недостаточной согласованностью отдельных элементов кадровой политики. В ряде случаев процессы подбора и назначения кадров носят формализованный характер, что снижает их эффективность и не позволяет в полной мере учитывать индивидуальные особенности кандидатов. Кроме того, сохраняется проблема недостаточной прозрачности кадровых процедур, что может негативно сказываться на уровне доверия к государственным институтам.

Значительное влияние на формирование кадрового потенциала оказывает система профессионального образования и подготовки государственных служащих. В условиях ускоренного научно-технологического развития традиционные образовательные модели уже не в полной мере отвечают потребностям практики. Возникает необходимость перехода к концепции непрерывного образования, предполагающей постоянное обновление знаний и развитие компетенций на протяжении всей профессиональной деятельности. В этом контексте особую роль играют программы повышения квалификации, стажировки, а также использование дистанционных образовательных технологий.

Не менее значимыми направлениями в системе формирования кадрового потенциала государственного управления выступают создание и развитие эффективной системы мотивации государственных служащих, способной обеспечить устойчивую заинтересованность персонала в достижении стратегических целей и повышении качества выполняемых функций. Следует подчеркнуть, что мотивационные механизмы в государственном секторе обладают выраженной спецификой, обусловленной особенностями самой государственной службы как института, ориентированного не на извлечение прибыли, а на реализацию общественно значимых задач.

В отличие от коммерческих организаций, где ключевую роль традиционно играют материальные стимулы, в системе государственного управления мотивация носит более комплексный и многокомпонентный характер. Она формируется под воздействием как экономических факторов, включая уровень денежного содержания и систему дополнительных выплат, так и нематериальных элементов, связанных с социальным статусом, общественной значимостью профессиональной деятельности и возможностями самореализации. В этой связи особую роль приобретает способность государства выстраивать такую систему стимулирования, которая учитывает внутренние потребности работников, их профессиональные ожидания и ценностные ориентиры.

Существенное значение в структуре мотивации государственных служащих имеют такие факторы, как стабильность занятости и наличие социальных гарантий. В условиях нестабильности внешней экономической среды данные элементы приобретают особую привлекательность, выступая важным аргументом в пользу выбора государственной службы. Вместе с тем их наличие не является достаточным условием для формирования высо-

кой трудовой отдачи, поскольку современный специалист ориентирован не только на стабильность, но и на возможности профессионального развития, карьерного продвижения и расширения сферы ответственности [3].

Важным компонентом мотивационной системы выступает также возможность участия в реализации значимых общественных и государственных проектов. Осознание собственной причастности к решению задач, имеющих общественную ценность, способствует формированию внутренней мотивации, основанной на профессиональной идентичности и чувстве ответственности перед обществом. Такой подход позволяет не только повысить уровень вовлеченности персонала, но и укрепить доверие к государственным институтам в целом.

Вместе с тем формирование эффективной системы мотивации невозможно без внедрения современных методов оценки результатов деятельности. Прозрачность и объективность оценки являются необходимыми условиями справедливого распределения стимулирующих выплат и карьерных возможностей. В этой связи актуализируется использование комплексных показателей эффективности, учитывающих как количественные, так и качественные результаты работы, а также индивидуальный вклад каждого сотрудника в достижение общих целей.

Сбалансированное сочетание материальных и нематериальных стимулов позволяет создать условия для устойчивого профессионального развития государственных служащих, повысить уровень их удовлетворенности трудом и снизить текучесть кадров. Последнее обстоятельство имеет особое значение, поскольку высокая текучесть негативно сказывается на институциональной памяти органов власти, нарушает преемственность управленческих решений и увеличивает затраты на подготовку новых специалистов.

В условиях цифровой трансформации государственного управления особую значимость приобретает внедрение современных информационных технологий в процессы управления персоналом, что открывает качественно новые возможности для повышения эффективности кадровой работы. Цифровизация затрагивает практически все этапы взаимодействия с персоналом – от подбора и адаптации до оценки, развития и продвижения. Использование специализированных цифровых платформ позволяет автоматизировать рутинные процедуры, снизить влияние субъективных факторов и обеспечить более высокий уровень прозрачности принимаемых решений [8].

Применение автоматизированных систем анализа данных, включая технологии обработки больших массивов информации, дает возможность формировать более точные и обоснованные кадровые решения. В частности, такие инструменты позволяют выявлять скрытые закономерности в поведении персонала, прогнозировать кадровые риски, а также оценивать эффективность реализуемых программ развития. Это способствует переходу от интуитивных методов управления персоналом к аналитически обоснованным подходам, основанным на объективных данных.

Одновременно с этим цифровизация предъявляет новые, более высокие требования к компетенциям государственных служащих. Современный специалист должен обладать не только базовыми навыками работы с информационными системами, но и способностью эффективно использовать цифровые инструменты в процессе принятия управленческих решений. Это включает умение анализировать данные, работать с цифровыми сервисами, а также адаптироваться к постоянному обновлению технологической среды [4].

В этой связи особую актуальность приобретает модернизация системы профессиональной подготовки и повышения квалификации кадров. Образовательные программы должны быть ориентированы на формирование цифровых компетенций, развитие аналитического мышления и способности к междисциплинарному взаимодействию. При этом важным становится не только содержание обучения, но и формы его реализации, включая использование дистанционных технологий, интерактивных платформ и практико-ориентированных методов.

Следует отметить, что цифровая трансформация кадровых процессов не ограничивается внедрением отдельных технологий, а предполагает изменение самой логики управления персоналом. Происходит переход к более гибким и адаптивным моделям, основанным на принципах открытости, прозрачности и ориентации на результат. Это требует от государственных органов не только технической модернизации, но и пересмотра организационной культуры, формирования новых управленческих подходов и повышения уровня готовности персонала к изменениям.

Отдельного внимания заслуживает проблема формирования кадрового резерва, который рассматривается как важнейший инструмент обеспечения преемственности и устойчивости системы государственного управления. Эффективная работа с кадровым резервом предполагает не только отбор перспективных специалистов, но и их целенаправленное развитие, включающее обучение, наставничество и практическую подготовку. Такой подход позволяет минимизировать риски, связанные с замещением ключевых должностей, и способствует формированию профессиональной управленческой элиты.

Важным направлением совершенствования кадрового потенциала является развитие института оценки эффективности деятельности государственных служащих. Современные подходы предполагают использование комплексных методов, учитывающих как количественные показатели, так и качественные характеристики работы. Это позволяет более точно определять вклад каждого сотрудника в достижение общих целей и формировать обоснованные решения в области кадрового управления [1].

Следует также учитывать, что формирование кадрового потенциала происходит в условиях постоянного взаимодействия с внешней средой, включающей рынок труда, образовательные учреждения, научные организации и институты гражданского общества. Эффективное использование возможностей такого взаимодействия способствует привлечению квалифицированных специалистов, обмену знаниями и внедрению инновационных практик в систему государственного управления.

Выводы. Таким образом, формирование кадрового потенциала в государственном управлении представляет собой непрерывный и целенаправленный процесс, требующий системного подхода и учета широкого круга факторов. Его успешная реализация возможна только при условии комплексного совершенствования кадровой политики, ориентированной на развитие человеческого капитала, внедрение современных управленческих технологий и повышение привлекательности государственной службы. В конечном итоге это создает предпосылки для повышения эффективности функционирования государственных институтов и обеспечения устойчивого социально-экономического развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Климчук С. В. Современные подходы к управлению кадровым потенциалом государственного сектора / С. В. Климчук // Государственное управление. – 2021. – № 5. – С. 45–52.
2. Стефаненко М. Н. Развитие кадровой политики в системе государственного управления / М. Н. Стефаненко // Вестник КИПУ. – 2022. – № 4. – С. 33–40.
3. Майданевич Ю. П. Цифровизация управления персоналом в государственном секторе / Ю. П. Майданевич // Управление персоналом. – 2022. – № 2. – С. 21–28.
4. Дышловой И. Н. Развитие компетенций государственных служащих в условиях трансформации экономики / И. Н. Дышловой // Экономические науки. – 2020. – № 7. – С. 55–61.
5. Каджаметова Т. Н. Кадровый потенциал как фактор развития государственного управления / Т. Н. Каджаметова // Экономика и управление. – 2020. – № 3. – С. 12–18.
6. Горбунова М. Л. Формирование кадрового потенциала в условиях цифровой экономики / М. Л. Горбунова // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 9. – С. 88–94.
7. Кирильчук С. П. Управление человеческими ресурсами в государственном секторе / С. П. Кирильчук // Вестник экономики. – 2021. – № 8. – С. 40–47.
8. Скоробогатова Т. Н. Проблемы кадрового обеспечения государственной службы / Т. Н. Скоробогатова // Региональная экономика. – 2021. – № 6. – С. 67–73.

УДК 339.5:303.4

Аблаев А. М., Аджимет Г. Х.

МИРОВОЙ ТОВАРНЫЙ РЫНОК КАК САМОРЕГУЛИРУЮЩАЯСЯ СИСТЕМА: ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

Аннотация. *Статья посвящена теоретическому переосмыслению природы мирового товарного рынка как саморегулирующейся системы в условиях глобализации. Предложено определение мирового товарного рынка как открытой саморегулирующейся системы, уточнены понятия механизмов и уровней саморегуляции. Систематизированы четыре уровня саморегуляции: ценовой, сетевой, институциональный и информационный, каждый из которых обладает специфической скоростью адаптации к внешним потрясениям. Проанализирована роль глобализации как усилителя механизмов саморегуляции, одновременно порождающей новые системные риски. Установлено, что взаимодействие четырех уровней саморегуляции обеспечивает целостность и адаптивность мирового товарного рынка, позволяя системе восстанавливаться после радикальных потрясений.*

Ключевые слова: *мировой товарный рынок, саморегулирующаяся система, глобализация, уровни саморегуляции, синергетика, адаптивность, системный риск.*

Ablayev A. M., Adzhimet G. Kh.

THE GLOBAL COMMODITY MARKET AS A SELF-REGULATING SYSTEM: RECONCEPTUALIZING THEORETICAL FOUNDATIONS IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION

Abstract. *This article presents a theoretical rethinking of the global commodity market's nature as a self-regulating system in the context of globalization. The author proposes a definition of the global commodity market as an open self-regulating system and refines the concepts behind its self-regulation mechanisms and levels. The research systematizes four distinct levels of self-regulation – price, network, institutional, and informational – each characterized by a specific adaptation rate to external shocks. Furthermore, the paper analyzes the dual role of globalization, which acts as an amplifier for self-regulation mechanisms while simultaneously generating new systemic risks. The study concludes that the interaction between these four levels ensures the integrity and adaptability of the global commodity market, enabling the system to recover from radical disruptions.*

Keywords: *global commodity market, self-regulating system, globalization, levels of self-regulation, synergetics, adaptability, systemic risk.*

Постановка проблемы. Мировой товарный рынок выступает одним из фундаментальных элементов системы мирового хозяйства, определяя способность глобальной экономики обеспечивать циркуляцию материальных благ, поддерживать международное разделение труда и гарантировать устойчивое воспроизводство в условиях растущей взаимозависимости национальных экономик. Способность этого рынка к адаптации после внешних потрясений существенно зависит от характера встроенности национальных рынков в глобальные структуры и механизмы, регулирующие товарные потоки.

Существующие теоретические подходы к определению мирового товарного рынка описывают его как совокупность национальных рынков, связанных механизмами цены и спроса-предложения. Однако эти подходы, разработанные в условиях относительной стабильности международной торговой архитектуры, оказываются недостаточными для объяснения современных феноменов.

Парадокс заключается в том, что растущая сложность мирового товарного рынка, порожденная глобализацией, одновременно повышает его устойчивость (через множество альтернативных путей товаров) и увеличивает уязвимость (через синхронизацию кризисов

и системный риск взаимозависимости). Традиционные теории не раскрывают механизма, посредством которого рынок сохраняет целостность как система, адаптируется к потрясениям и часто воспроизводится вопреки формальным правилам и центральным решениям.

Таким образом, необходимо пересмотреть теоретические основы понимания мирового товарного рынка, предложив концепцию его функционирования как саморегулирующейся системы, раскрыть уровни и механизмы этой саморегуляции, а также объяснить роль глобализации в усилении адаптивности рынка к условиям трансформации.

Анализ публикаций. Вопросы трансформации мирового товарного рынка в условиях глобализации рассматриваются в современной научной литературе как одно из приоритетных направлений исследования мировой экономики. Исследователи отмечают, что структурные изменения на глобальных товарных рынках формируются под воздействием комплекса факторов, связанных с интеграцией национальных экономик и переформатированием международной торговой архитектуры.

Влияние глобализации на организацию и структуру международной торговли рассматривается в работах В. Е. Однолеткова [1] и С. К. Полянской [2], авторы анализируют трансформационные процессы в товарных потоках и механизмы адаптации торговых структур к условиям глобализации. В. С. Загашвили [3] исследует противоречия между процессами глобализации и формирующимся кризисом этой модели развития, показывая, что традиционная архитектура международной торговли переживает глубокие перемены. Комплексный анализ трансформации мирового товарного рынка в целом представлен в работе З. О. Адамановой и А. М. Аблаева [4], где рассматривается взаимодействие глобализационных процессов и структурных сдвигов.

Обобщение представленных исследований показывает, что, несмотря на значительный научный задел в области анализа влияния глобализации на международную торговлю, теоретическое переосмысление мирового товарного рынка как саморегулирующейся системы остается недостаточно разработанным. Существующие подходы сосредоточены на описании структурных сдвигов и факторов изменения, но не раскрывают внутренние механизмы, посредством которых система товарного рынка сохраняет адаптивность и целостность в условиях трансформации, что обусловливает необходимость углубленного исследования данной проблематики.

Цель статьи – провести теоретическую систематизацию механизмов и уровней саморегуляции мирового товарного рынка в условиях глобализации, уточнить понятийный аппарат с учетом системных свойств глобального товарообмена, а также предложить концепцию функционирования мирового товарного рынка как открытой саморегулирующейся системы, отражающую роль глобализации в усилении адаптивности рынка к трансформационным процессам.

Изложение основного материала. Мировой товарный рынок представляет собой открытую динамическую систему товаропроизводства и товарообмена, которая функционирует через взаимодействие множества акторов различных уровней и обладает способностью к саморегуляции в условиях внешних потрясений. В системе мирового хозяйства товарный рынок занимает центральное место, поскольку именно через механизмы товарного обмена происходит международное разделение труда, распределение материальных ресурсов и воспроизводство экономической деятельности. Понимание природы механизмов саморегуляции мирового товарного рынка необходимо для адекватного объяснения его адаптивности к изменяющимся условиям глобализации, способности сохранять устойчивость при радикальных потрясениях и одновременно подвергаться глубоким трансформациям.

На основании изученных источников можно выделить несколько ключевых подходов к трактовке понятия «мировой товарный рынок». Одни авторы рассматривают его преимущественно через призму совокупности национальных рынков, связанных механизмами цены и спроса-предложения, другие акцентируют внимание на его описании как системы международного разделения труда и глобальных цепочек добавленной стоимости, третьи

делают акцент на сетевых структурах взаимодействия акторов [5]. Сравнительный анализ существующих подходов представлен в таблице 1.

Таблица 1.

Подходы к определению и анализу мирового товарного рынка*.

Подход	Определение	Механизм функционирования	Ограничения подхода
Неоклассический	Совокупность национальных рынков, связанных ценой и спросом-предложением	Совершенная конкуренция, рациональные акторы	Не объясняет кризисы и волатильность
Институциональный	Система формальных и неформальных правил торговли	Эволюция институтов и ограничение оппортунизма	Игнорирует спонтанную адаптацию и параллельные каналы
Сетевой	Сеть взаимодействующих акторов производства и обмена	Самоорганизация без центрального управления	Описывает структуру, но не динамику саморегуляции
Глобалистский	Унифицированная система торговли, порожденная интеграцией экономик	Одностороннее усиление интеграции и гомогенизация	Не объясняет одновременное усиление регионализма

Представленные подходы отражают многоаспектность понятия мирового товарного рынка и свидетельствуют об отсутствии единого понимания его природы. При этом ни один из рассмотренных подходов не учитывает в полной мере системную природу рынка как целостного организма, способного к саморегуляции и адаптации. В связи с этим предлагается определение: мировой товарный рынок – это открытая саморегулирующаяся система товаропроизводства и товарообмена, которая посредством взаимодействия четырех уровней саморегуляции адаптируется к внешним потрясениям и трансформациям глобализации, сохраняя устойчивость и обеспечивая воспроизводство международного разделения труда.

Раскрытие этого определения требует рассмотрения теоретических основ системного анализа мирового товарного рынка, которые позволяют объяснить механизмы его функционирования как целостной саморегулирующейся системы. Мировой товарный рынок как саморегулирующаяся система обладает рядом специфических свойств, которые отличают его от простой совокупности национальных рынков. Эти свойства определяют его способность адаптироваться к изменениям глобальной среды и сохранять целостность при радикальных потрясениях [6]. Основные системные свойства мирового товарного рынка представлены на рисунке 1.

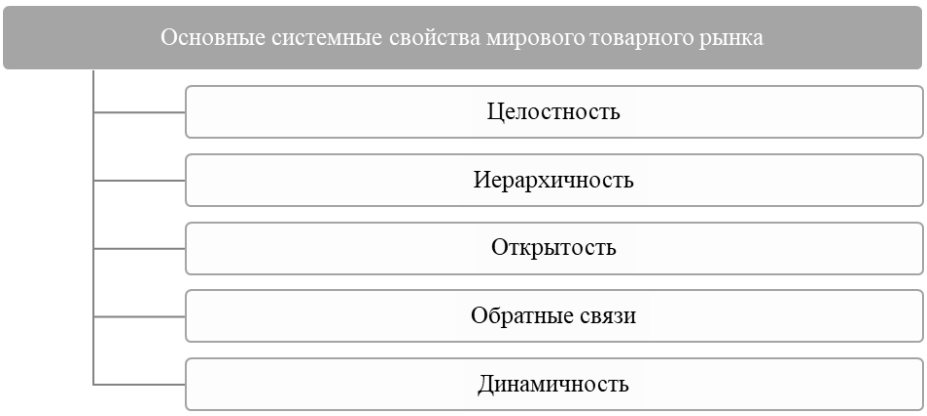


Рисунок 1. Основные системные свойства мирового товарного рынка.

Выделенные на рисунке 1 системные свойства свидетельствуют о многоуровневом характере функционирования мирового товарного рынка. Целостность и иерархичность рынка обеспечивают интеграцию товарных потоков от локального до глобального уровня, создавая единую архитектуру товарообмена. Открытость системы позволяет ей адаптироваться к внешним потрясениям – геополитическим, технологическим, климатическим –

через активный обмен информацией и ресурсами. Обратные связи создают механизмы саморегулирования, когда дисбаланс в товарных потоках порождает корректирующие воздействия на производство и маршруты доставки. Динамичность отражает постоянное развитие рынка, что позволяет ему оставаться адаптивным к условиям глобализации. Таким образом, системные свойства мирового товарного рынка обеспечивают его способность к самоорганизации и устойчивости перед лицом трансформационных вызовов.

Понимание мирового товарного рынка как саморегулирующейся системы требует обращения к синергетическому подходу, который объясняет механизмы самоорганизации в сложных системах. Синергетические механизмы саморегуляции мирового товарного рынка функционируют через три взаимодействующих процесса, которые обеспечивают восстановление системы после внешних потрясений [5]. Взаимосвязь этих механизмов представлена на рисунке 2.

Рисунок 2. Синергетические механизмы саморегуляции мирового товарного рынка.

Таким образом, самоорганизация выступает исходным механизмом, формирующим среду адаптации мирового товарного рынка и определяющим характер его ответа на внешние потрясения. Критичность представляет собой уже конкретизированный процесс усиления локальных изменений в глобальные трансформации, возникающий вследствие высокой взаимозависимости участников рынка и создающий реальную возможность переструктурирования товарных потоков. Диссипативные структуры, в свою очередь, отражают устойчивые формы организации, которые закрепляют результаты адаптации и служат основой для нового равновесия системы. Данное соотношение носит иерархический характер, где каждый уровень синергетического механизма определяет условия функционирования следующего и обеспечивает целостность саморегуляции мирового товарного рынка.

На основе системного и синергетического подходов предлагается модель функционирования мирового товарного рынка как саморегулирующейся системы через четыре взаимодействующих уровня регуляции. Каждый уровень имеет специфические механизмы, скорость адаптации и роль в обеспечении целостности и устойчивости рынка [2]. Структура четырех уровней саморегуляции представлена на рисунке 3.

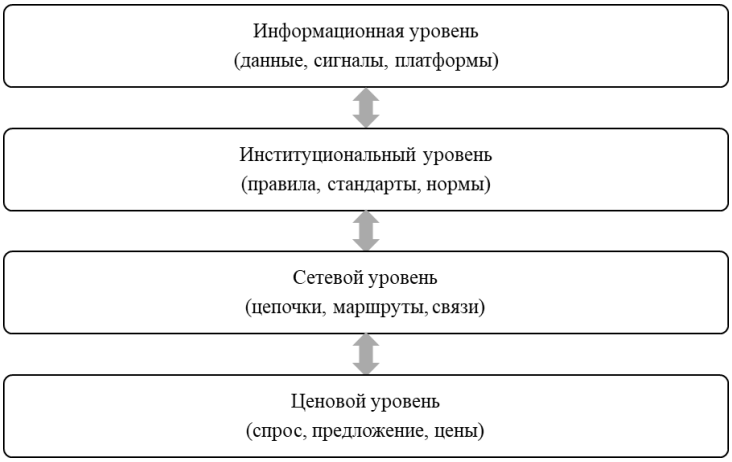


Рисунок 3. Уровни саморегуляции мирового товарного рынка.

Каждый уровень играет самостоятельную роль в адаптации системы. Ценовой уровень является фундаментом саморегуляции мирового товарного рынка и обеспечивает его оперативную реакцию на дисбалансы спроса и предложения. Через механизм цены рынок генерирует сигналы о дефиците или избытке товаров, побуждая производителей увеличивать или сокращать выпуск. Этот уровень функционирует с наибольшей скоростью, реагируя на изменения практически мгновенно через биржевые котировки и торговые сообщения.

Сетевой уровень отвечает за физическую переориентацию товаропроводящих цепочек при возникновении препятствий на традиционных маршрутах. Когда закрываются основные каналы доставки (санкции, военные конфликты, катастрофы), рынок спонтанно создает альтернативные пути, находит новых поставщиков и логистических партнеров. Адаптация на этом уровне требует гораздо больше времени, чем ценовая реакция, но обеспечивает более глубокую реструктуризацию товарных потоков.

Институциональный уровень закрепляет новые формы взаимодействия участников рынка, создавая или модифицируя формальные и неформальные правила торговли. Это могут быть новые торговые соглашения, стандарты качества, таможенные процедуры или механизмы верификации. Институциональные изменения происходят медленнее, чем реакция цен и сетевые переориентации, но обеспечивают долгосрочную стабилизацию новых конфигураций рынка.

Информационный уровень пронизывает все остальные уровни, распространяя сигналы о трансформациях и ускоряя адаптацию системы в целом. Цифровые платформы, торговые базы данных, рейтинговые системы создают информационное поле мирового товарного рынка, где сигналы о ценах, доступности товаров и партнерских возможностях распространяются мгновенно. Этот уровень, усиленный глобализацией, обеспечивает синхронизацию адаптации на других уровнях.

Взаимодействие между уровнями образует замкнутый цикл саморегуляции: информация о дефиците порождает ценовые сигналы, которые мотивируют сетевые переориентации, что требует институциональных изменений, которые, в свою очередь, распространяются через информационные каналы. Таким образом, мировой товарный рынок функционирует как многоуровневая саморегулирующаяся система, где отсутствие эффективной регуляции на одном уровне компенсируется механизмами адаптации на других, обеспечивая целостность и устойчивость системы при столкновении с внешними потрясениями. Детальное описание каждого из четырех уровней саморегуляции, их механизмов и примеров проявления в условиях современной глобализации представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Механизмы саморегуляции мирового товарного рынка*.

Уровень	Механизм саморегуляции	Скорость адаптации	Примеры
Ценовой	Взаимодействие спроса и предложения; ценовые сигналы о дефицитах и избытках; корректировка объемов производства	Мгновенная (часы-дни)	Рост цены нефти → инвестиции в возобновляемую энергию
Сетевой	Реориентация товаропроводящих цепочек; поиск альтернативных маршрутов и партнеров; диверсификация источников	Медленная (месяцы)	Санкции 2022 → переориентация товарных потоков через новых партнеров; пандемия → диверсификация источников сырья
Институциональный	Эволюция формальных и неформальных правил; создание новых стандартов и соглашений; легитимация параллельных каналов	Очень медленная (годы)	Создание Всемирной торговой организации → либерализация торговли; введение стандартов экологической ответственности → переоценка цепочек
Информационный	Распространение данных через цифровые платформы; мгновен-	Мгновенная (секунды)	Платформы электронной коммерции → прозрачные цены и

	ная трансляция сигналов рынка; алгоритмизация взаимодействий		доступ для малых производителей; товарные биржи → котировки в режиме реального времени

*Составлено авторами.

Различная скорость адаптации на разных уровнях имеет принципиальное значение для выживаемости системы. Быстрые уровни (ценовой и информационный) обеспечивают немедленную реакцию на возмущения, предотвращая глубокие диспропорции. Медленные уровни (сетевой и институциональный) создают стабильность и предотвращают хаотические флуктуации, позволяя системе найти новое равновесие на долгосрочной основе. Сочетание быстрых и медленных механизмов саморегуляции позволяет мировому товарному рынку одновременно реагировать на краткосрочные потрясения и адаптироваться к долгосрочным трансформациям глобализации.

Глобализация функционирует как мощный катализатор механизмов саморегуляции мирового товарного рынка, расширяя возможности системы к адаптации. Однако одновременно она создает новые точки уязвимости, усложняя систему так, что локальные потрясения быстро трансформируются в глобальные кризисы. Механизмы усиления саморегуляции представлены на рисунке 4.

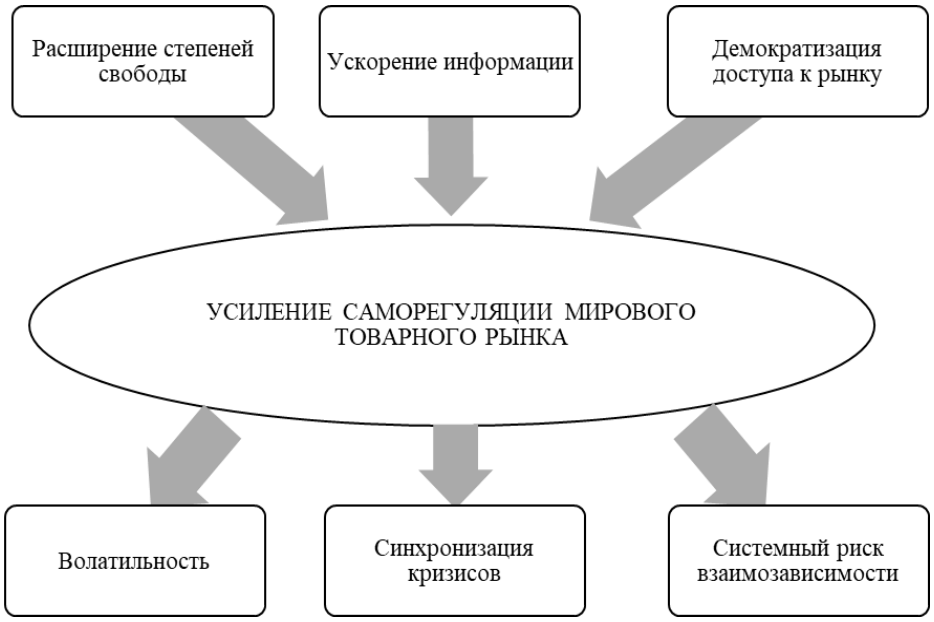


Рисунок 4. Глобализация и саморегуляция мирового товарного рынка.

Глобализация предоставляет рынку множество альтернативных путей для товаров, что повышает его устойчивость к локальным блокировкам. Мгновенное распространение информации ускоряет адаптацию всех уровней саморегуляции. Цифровизация позволяет малым производителям выходить на мировой рынок без посредников. Вместе с тем усиленная интеграция означает, что сбой в одной части системы быстро передается во все остальные части, создавая риск различных кризисов. Таким образом, глобализация одновременно усиливает адаптивность системы и повышает ее общий системный риск, создавая парадокс современного мирового товарного рынка: чем более интегрирован и адаптивен рынок, тем выше вероятность его глобальных потрясений.

Выводы. Результаты проведенного исследования механизмов саморегуляции мирового товарного рынка в условиях глобализации позволяют переосмыслить теоретические основы понимания его природы и функционирования.

Во-первых, анализ существующих подходов к трактовке понятия «мировой товарный рынок» выявил отсутствие единого определения, учитывающего его системную природу и способность к саморегуляции. В связи с этим предложено определение, включающее открытость системы, многоуровневость саморегуляции и адаптивность к условиям глобализации как сущностные характеристики мирового товарного рынка.

Во-вторых, систематизация уровней саморегуляции позволила выделить четыре укрупненные группы: ценовой, сетевой, институциональный и информационный. Каждый уровень обладает специфической скоростью адаптации и функционирует в тесной взаимосвязи с другими, образуя многоуровневую систему саморегуляции, способную компенсировать отсутствие регуляции на отдельных уровнях.

В-третьих, анализ роли глобализации показал, что она выступает мощным усилителем механизмов саморегуляции, расширяя альтернативные пути адаптации системы, ускоряя распространение информации и демократизируя доступ к рынку. Однако одновременно глобализация порождает новые риски в виде синхронизации кризисов и системного риска взаимозависимости.

В-четвертых, создается парадокс современного товарного рынка: чем более интегрирована система, тем выше ее адаптивность и одновременно выше вероятность глобальных потрясений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Однолеткова В. Е. Влияние глобализации на структуру международной торговли / В. Е. Однолеткова // Актуальные вопросы таможенного дела и внешнеэкономической деятельности: проблемы и направления развития : сборник научных статей 2-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 24-25 апреля 2024 года. – Курск : ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 156–160.
2. Ледян Ю. А. Мировой рынок высокотехнологичной продукции как элемент мирового рынка товаров и услуг: теоретический аспект / Ю. А. Ледян // VI Международный форум молодых управленцев : сборник материалов XXVIII Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов. – Минск, 2024. – С. 340–342.
3. Загашвили В. С. Мировая торговля в условиях кризиса глобализации / В. С. Загашвили // Мировая экономика и международные отношения. – 2024. – Т. 68, № 11. – С. 5–14.
4. Адаманова З. О. Трансформация мирового товарного рынка в условиях глобализации / З. О. Адаманова, А. М. Аблаев // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2025. – № 2 (88). – С. 44–49.
5. Джеппарова З. Р. Особенности развития мирового рынка акций в условиях глобальных экономических трансформаций / З. Р. Джеппарова, А. С. Руденков // Национальные экономические системы в контексте трансформации глобального экономического пространства : сборник научных трудов XI Международной научно-практической конференции. – Симферополь, 2025. – С. 191–193.
6. Мировые рынки: структура, тенденции и перспективы развития / М. Р. Махтымова, Ш. Ч. Акджаева, Г. Атаханов, М. Авлиев // Менеджмент в социальных и экономических системах : сборник докладов XVII Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2025. – С. 511–515.

УДК 657.6:004.8:330.43

Аблязова С. А.

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В АУДИТЕ: НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ РИСКОВ И КАЧЕСТВУ ПРОВЕРОК В РОССИЙСКОЙ ПРАКТИКЕ

Аннотация. *В статье представлено теоретико-эмпирическое исследование применения эконометрических методов и технологий искусственного интеллекта в российской аудиторской практике. С применением методов сравнительного анализа и системного подхода выявлены ключевые барьеры внедрения интеллектуальных технологий: институциональная неопределённость, эпистемологические ограничения «чёрного ящика» и риски компрометации конфиденциальных данных. Предложена концептуальная схема интеграции эконометрических методов в аудиторский процесс, включающая четыре этапа: предиктивный скрининг, верификацию аномалий, стресс-тестирование допущений и форми-*

рование доказательной базы. Разработана система пороговых значений для классификации уровня риска на основе анализа распределений аудиторских показателей.

Ключевые слова: *эконометрические методы, искусственный интеллект, аудит, машинное обучение, аудиторский риск, обнаружение мошенничества, объяснимый ИИ, российская практика, регрессионный анализ.*

Ablyazova S. A.

ECONOMETRIC METHODS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AUDITING: NEW APPROACHES TO RISK ASSESSMENT AND AUDIT QUALITY IN RUSSIAN PRACTICE

Abstract. *This article presents a theoretical and empirical study on the application of econometric methods and artificial intelligence (AI) technologies in Russian auditing practice. Using comparative analysis and a systems approach, the study identifies key barriers to implementing intelligent technologies: institutional uncertainty, the epistemological limitations of the "black box," and the risks of compromising confidential data. The paper outlines a conceptual framework for integrating econometric methods into the auditing process, which consists of four stages: predictive screening, anomaly verification, stress testing of assumptions, and establishing the evidentiary base. Finally, the research develops a system of threshold values to classify risk levels based on the distribution analysis of audit metrics.*

Keywords: *econometric methods, artificial intelligence, audit, machine learning, audit risk, fraud detection, explainable AI, Russian practice, regression analysis.*

Постановка проблемы. Современный этап развития российской экономики характеризуется стремительной цифровизацией учётно-контрольных процессов, что объективно требует пересмотра методологических оснований аудиторской деятельности. Традиционные подходы, базирующиеся на выборочных проверках и ретроспективном анализе, демонстрируют снижение эффективности в условиях экспоненциального роста объёмов обрабатываемой информации [1]. Данный тезис находит эмпирическое подтверждение в результатах анализа деятельности органов государственного финансового контроля, согласно которым применение классических методов аудиторской выборки позволяет выявить не более 35–40% существенных искажений в условиях высокоавтоматизированных учётных систем.

Особенность российской ситуации заключается в том, что процесс цифровизации аудита происходит в условиях санкционных ограничений, ухода с рынка международных аудиторских сетей и необходимости импортозамещения программного обеспечения. Это создаёт как дополнительные вызовы, так и уникальные возможности для развития отечественных технологических решений в области аудита. Ключевая научная проблема, требующая разрешения, заключается в методологическом обосновании применения эконометрических методов и технологий искусственного интеллекта в аудиторской деятельности с учётом российских институциональных особенностей. Данная проблема включает три взаимосвязанных аспекта: во-первых, оценку валидности и надёжности эконометрических моделей применительно к российским данным; во-вторых, выявление институциональных барьеров внедрения интеллектуальных технологий; в-третьих, разработку методического инструментария интеграции эконометрических методов в аудиторский процесс без нарушения требований профессиональных стандартов.

Анализ литературы. Проблематика цифровой трансформации аудита активно разрабатывается как зарубежными, так и российскими исследователями. В зарубежной литературе наиболее разработанным направлением является применение методов машинного обучения для обнаружения недобросовестных действий в финансовой отчётности (fraud detection). В классическом исследовании Ж. Перолса [2] проведён сравнительный анализ пяти алгоритмов классификации на выборке из 51000 компаний. Более позднее исследование И. Бао [3] с соавторами продемонстрировало возможность применения глубокого обу-

чения для обнаружения искажений финансовой отчётности. В работе А. Когана [4] с соавторами исследуются проблемы перехода от выборочного аудита к анализу генеральных совокупностей транзакций.

В российской научной литературе проблематика применения эконометрических методов в аудите разрабатывается по нескольким направлениям. В. В. Назарова [5] с соавторами провели эмпирическое исследование применения закона Бенфорда для проверки достоверности финансовой отчётности российских компаний. На основе анализа данных 150 российских компаний авторы приходят к выводу, что эффективность закона Бенфорда существенно зависит от отраслевой принадлежности организации и объёма анализируемой выборки. Для компаний финансового сектора с количеством транзакций более 10000 в отчётном периоде чувствительность метода достигает 78%, тогда как для компаний малого бизнеса с числом транзакций менее 1 000 чувствительность не превышает 45%.

И. С. Егорова [6] предлагает методику оценки неотъемлемого риска при аудите оценочных значений с использованием имитационного моделирования. Автор обосновывает применение метода Монте-Карло для прогнозирования величины резерва по сомнительным долгам. Как показано в исследовании, традиционные детерминированные подходы занижают риск существенного искажения в среднем на 30% по сравнению с вероятностными методами.

В. Н. Нестеров и Д. И. Горячева [7] разрабатывают качественные модели оценки рисков существенного искажения на уровне предпосылок с использованием аппарата нечёткой логики. Предложенный подход позволяет повысить согласованность оценок риска между разными аудиторами.

В области государственного финансового контроля Н. Е. Булетова [8] с соавторами анализируют цифровую трансформацию модели государственного финансового контроля в России, представляя дорожную карту внедрения аналитических платформ. Авторы выделяют три этапа: автоматизацию сбора и первичной обработки данных (2021-2022 гг.), внедрение предиктивных моделей (2023-2024 гг.) и создание интегрированной аналитической среды с элементами искусственного интеллекта (с 2025 г.).

И. А. Наугольнова [9] исследует теоретические и практические подходы к применению информационных технологий в аудите, обосновывая необходимость формирования единой методологической базы для внедрения цифровых инструментов. Автор подчёркивает, что фрагментарное использование отдельных программных продуктов без пересмотра методологии аудита не приводит к повышению его качества.

Особого внимания заслуживают эмпирические данные, полученные в результате опроса 211 внутренних аудиторов из российских компаний, проведённого Ассоциацией «Институт внутренних аудиторов» в 2025 году [10]. Результаты опроса, обобщённые в таблице 1, позволяют количественно оценить восприятие рисков использования общедоступных ИИ-моделей профессиональным сообществом.

Таблица 1.

Распределение ответов респондентов о рисках использования общедоступного ИИ для рабочих целей (N = 211).

Ранг	Категория риска	Доля респондентов, %	Стандартное отклонение, %
1	Компрометация конфиденциальных данных / нарушение информационной безопасности	73,0	8,4
2	Генерация недостоверной информации («галлюцинации» моделей)	70,0	9,1
3	Недостаточный уровень цифровой компетентности персонала	43,0	11,2
4	Формирование избыточной зависимости от технологических решений	40,0	10,5
5	Риски непреднамеренного нарушения законодательства	39,0	12,3

Источник: составлено автором по данным [10].

Представленные данные свидетельствуют о наличии консенсуса в профессиональной среде относительно двух наиболее значимых рисков: компрометации конфиденциальных данных (73% респондентов) и генерации недостоверной информации (70% респондентов). Низкие значения стандартного отклонения по этим позициям указывают на высокую степень согласованности мнений независимо от отрасли и размера организации-работодателя.

Целью статьи является теоретико-методологическое обоснование применения эконометрических методов и технологий искусственного интеллекта в российской аудиторской практике.

Изложение основного материала. Под эконометрическими методами в аудите понимается совокупность математико-статистических инструментов, позволяющих на основе эмпирических данных оценивать параметры аудиторских рисков, выявлять аномалии в учётных данных и прогнозировать вероятность существенных искажений финансовой отчётности. С теоретической точки зрения применение эконометрических методов в аудите базируется на трёх фундаментальных предпосылках.

Первая предпосылка связана с возможностью формализации аудиторского риска. В соответствии с Международным стандартом аудита 200, аудиторский риск (AR) представляет собой произведение неотъемлемого риска (IR), риска средств контроля (CR) и риска необнаружения (DR): $AR = IR \times CR \times DR$. Эконометрические методы позволяют перейти от качественных оценок этих компонентов к количественным, используя аппарат регрессионного анализа и машинного обучения.

Вторая предпосылка обусловлена наличием устойчивых статистических закономерностей в учётных данных. Согласно закону Бенфорда, распределение первых значащих цифр в бухгалтерских данных подчиняется логарифмическому закону, что позволяет выявлять искусственно сформированные проводки [5]. Вероятность того, что первой значащей цифрой числа будет d (где $d = 1, 2, \ldots, 9$), определяется формулой $P(d) = \log_{10}(1 + 1/d)$. Отклонение эмпирического распределения от теоретического, оценённое с помощью критерия хи-квадрат или статистики Колмогорова-Смирнова, служит индикатором потенциальных искажений.

Третья предпосылка связана с развитием вычислительных мощностей и алгоритмов машинного обучения. Современные методы, такие как градиентный бустинг (XGBoost, LightGBM, CatBoost), позволяют автоматически выявлять нелинейные зависимости и взаимодействия между переменными, которые остаются незамеченными при использовании классических регрессионных моделей (таблица 2).

Таблица 2.

Классификация эконометрических методов по функциям в аудиторском процессе.

Функция аудита	Эконометрические методы	Пример применения
Оценка рисков	Логит-модели, случайный лес	Прогнозирование вероятности существенного искажения
Планирование выборки	Стратифицированная выборка, кластерный анализ	Формирование репрезентативной выборки транзакций
Аналитические процедуры	Регрессионный анализ, анализ временных рядов	Выявление аномальных отклонений показателей
Обнаружение мошенничества	Закон Бенфорда, графовые алгоритмы	Идентификация искусственных проводок
Формирование доказательств	Байесовские сети	Оценка силы аудиторских доказательств

Источник: составлено автором.

Прямое копирование зарубежных эконометрических моделей без адаптации к российским условиям приводит к снижению их прогностической способности. Это обусловлено различиями в системах бухгалтерского учёта (РСБУ и МСФО), особенностями налогового законодательства, структурой корпоративного управления и макроэкономической динамикой.

В. В. Назарова с соавторами провели эмпирическую проверку применимости закона Бенфорда к данным российских компаний [5]. Исследование показало, что для компаний, ведущих учёт по РСБУ, чувствительность метода составляет 68%, что на 12 процентных пунктов ниже, чем для компаний, применяющих МСФО. Авторы объясняют этот феномен более высокой степенью агрегирования данных в российской отчётности, наличием большого количества нулевых и округлённых значений, а также более высокой частотой реструктуризаций и изменений учётной политики.

На основе полученных результатов авторы предлагают отраслевые корректирующие коэффициенты для статистики хи-квадрат. Для промышленных предприятий рекомендуется использовать пороговое значение $\chi^2 = 15,5$ для 5%-го уровня значимости (вместо 12,59 в стандартной спецификации), для компаний финансового сектора – $\chi^2 = 14,0$, для розничной торговли – $\chi^2 = 16,2$.

На основе проведённого теоретического анализа предлагается концептуальная схема интеграции эконометрических методов в аудиторский процесс, включающая четыре последовательных этапа.

Первый этап – предиктивный скрининг. На этом этапе осуществляется автоматизированная обработка всей генеральной совокупности транзакций или финансовых показателей с целью выявления аномалий. Входными данными служат журналы проводок, оборотно-сальдовые ведомости. Выходными результатами – ранжированный перечень аномальных операций. Основными методами являются закон Бенфорда, методы кластеризации, алгоритмы поиска аномалий (изолирующий лес).

Второй этап – верификация аномалий. Выявленные аномалии подвергаются углублённому анализу с привлечением первичных документов, договоров. На этом этапе ключевую роль играет профессиональное суждение аудитора. Выходным результатом является перечень подтверждённых и опровергнутых аномалий.

Третий этап – стресс-тестирование допущений. Этот этап ориентирован на проверку обоснованности учётных оценок – резервов, оценочных обязательств, справедливой стоимости активов. С помощью имитационного моделирования (метод Монте-Карло) оценивается чувствительность этих оценок к изменению ключевых параметров.

Четвёртый этап – формирование доказательной базы. Результаты эконометрического анализа интегрируются в общую систему аудиторских доказательств. Важным требованием является документирование всех этапов анализа для обеспечения возможности последующей проверки обоснованности аудиторских выводов (таблица 3).

Таблица 3.

Этапы интеграции эконометрических методов в аудиторский процесс.

Этап	Содержание	Входные данные	Выходные результаты	Основные методы
1. Предиктивный скрининг	Автоматизированная обработка генеральной совокупности	Журналы проводок, оборотно-сальдовые ведомости	Ранжированный перечень аномальных операций	Закон Бенфорда, кластеризация, изолирующий лес
2. Верификация аномалий	Углублённый анализ выявленных аномалий	Первичные документы, договоры	Подтверждённые или опровергнутые факты искажений	Регрессионный анализ, сравнение с бенчмарками
3. Стресс-тестирование допущений	Проверка чувствительности учётных оценок	Учётные политики, оценочные значения	Диапазон допустимых значений оценок	Имитационное моделирование, анализ сценариев
4. Формирование доказательной базы	Интеграция результатов в аудиторские доказательства	Результаты предыдущих этапов	Документированные аудиторские доказательства	Байесовский вывод, агрегация

Источник: составлено автором.

Предложенная схема сохраняет за аудитором статус субъекта принятия решений, отводя эконометрическим методам роль инструмента поддержки. Как подчёркивается в исследовании И. А. Наугольновой, критическая оценка результатов машинного анализа является неотъемлемой частью профессиональной компетенции аудитора в цифровую эпоху [9].

Для практического применения эконометрических методов необходима разработка системы пороговых значений, позволяющих классифицировать уровень выявленного риска. В основе предлагаемого подхода лежит квантильный анализ распределений аудиторских показателей (таблица 4).

Таблица 4.

Пороговые значения для классификации уровня риска по результатам применения закона Бенфорда.

Уровень риска	Значение χ^2	Значение D	Вероятность искажений	Рекомендуемые аудиторские процедуры
Низкий	$\chi^2 \leq 12{,}59$	$D \leq 0{,}05$	< 10%	Стандартные аналитические процедуры
Средний	$12{,}59 < \chi^2 \leq 23{,}68$	$0{,}05 < D \leq 0{,}10$	10–30%	Расширение выборки, дополнительные запросы
Высокий	$23{,}68 < \chi^2 \leq 37{,}65$	$0{,}10 < D \leq 0{,}15$	30–60%	Детальное тестирование, внешние подтверждения
Критический	$\chi^2 > 37{,}65$	$D > 0{,}15$	> 60%	Сплошная проверка, привлечение экспертов

Источник: разработано автором на основе [5].

Данные таблицы 4 позволяют сделать вывод, что для российских компаний финансового сектора целесообразно использовать более строгие пороговые значения в связи с меньшей вариативностью транзакционных данных.

Анализ данных опроса [10] позволяет выделить три группы институциональных барьеров внедрения эконометрических методов в российскую аудиторскую практику.

Первая группа барьеров – регуляторная неопределённость. Действующее законодательство не содержит прямых указаний относительно допустимости использования методов машинного обучения в аудиторских проверках. Правовой статус результатов, полученных с помощью ИИ, остаётся неопределённым, что создаёт риски их оспаривания в судебном порядке. Отсутствуют методические рекомендации по документированию процедур, выполненных с использованием ИИ.

Вторая группа барьеров – дефицит компетенций. Согласно данным опроса, 43% респондентов считают недостаточный уровень цифровой компетентности персонала значимым барьером. Стандартные образовательные программы подготовки аудиторов не включают углублённое изучение эконометрических методов и машинного обучения. По данным того же опроса, только 22% респондентов прошли обучение по использованию ИИ в профессиональных целях.

Третья группа барьеров – качество исходных данных. Эконометрические методы чувствительны к пропускам, выбросам и систематическим ошибкам во входных данных. В российских условиях проблема усугубляется фрагментарностью цифровизации учётных процессов на уровне средних и малых предприятий, а также наличием «ручного» ввода данных, приводящего к ошибкам и опечаткам (таблица 5).

Таблица 5.

Классификация барьеров внедрения эконометрических методов в аудит.

Группа барьеров	Конкретные барьеры	Способы преодоления
Регуляторные	Отсутствие правового статуса ИИ-результатов	Разработка нормативных актов и методических рекомендаций
Компетентностные	Дефицит знаний в области эконометрики и ИИ	Модернизация образовательных программ
Технологические	Низкое качество исходных данных	Внедрение интегрированных учётных систем
Экономические	Высокая стоимость внедрения	Создание публичных аналитических платформ

Источник: составлено автором.

Выводы. Эконометрические методы и технологии искусственного интеллекта представляют собой перспективное направление развития аудиторской методологии. Адаптация зарубежных эконометрических моделей к российской практике является необходимым условием их эффективного применения. Ключевыми барьерами внедрения эконометрических методов в российскую аудиторскую практику являются институциональная неопределённость (отсутствие правового статуса результатов ИИ-анализа), эпистемологические ограничения (проблема интерпретируемости «чёрного ящика», 70% респондентов) и дефицит соответствующих компетенций (43% респондентов). Наблюдается разрыв между осознанием важности этих барьеров и реальными действиями по их преодолению. Разработанная концептуальная схема интеграции эконометрических методов позволяет сохранить баланс между технологической эффективностью и соблюдением профессиональных стандартов, оставляя за аудитором статус субъекта принятия решений. Предложенная система пороговых значений для классификации уровня риска на основе квантильного анализа распределений аудиторских показателей позволяет формализовать принятие решений о характере, сроках и объёме аудиторских процедур. При этом необходима калибровка пороговых значений с учётом отраслевой принадлежности аудируемого лица.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сафонова И. В. Трансформация аудита в условиях цифровой экономики: методологический аспект / И. В. Сафонова // Учёт. Анализ. Аудит. – 2024. – Т. 11, № 2. – С. 28–41.
2. Perols J. Financial Statement Fraud Detection: An Analysis of Statistical and Machine Learning Algorithms / J. Perols // Auditing: A Journal of Practice & Theory. – 2011. – Vol. 30, № 2. – P. 19–50.
3. Detecting Accounting Fraud in Publicly Traded U.S. Firms Using a Machine Learning Approach / Y. Bao, B. Ke, B. Li, Y. J. Yu, J. Zhang // Journal of Accounting Research. – 2020. – Vol. 58, № 1. – P. 199–235.
4. Kogan A. Design and Evaluation of a Continuous Data Level Auditing System / A. Kogan, E. F. Sudit, M. A. Vasarhelyi // Auditing: A Journal of Practice & Theory. – 2014. – Vol. 33, № 4. – P. 221–245.
5. Назарова В. В. Применение закона Бенфорда для проверки достоверности финансовой отчётности российских компаний / В. В. Назарова, М. С. Шустрова, М. С. Кокорева // Аудиторские ведомости. – 2023. – № 4. – С. 48–57.
6. Егорова И. С. Оценка неотъемлемого риска при осуществлении отдельных видов аудиторской деятельности / И. С. Егорова // Аудитор. – 2019. – № 7. – С. 3–15.
7. Нестеров В. Н. Модели оценки рисков существенного искажения на уровне предпосылок в целях разработки аудиторских процедур / В. Н. Нестеров, Д. И. Горячева // Казанский экономический вестник. – 2019. – № 6. – С. 48–56.
8. Булетова Н. Е. Цифровая трансформация модели государственного финансового контроля в России / Н. Е. Булетова, Т. А. Золотько, Г. Ш. Гаджигороев // Экономика и управление. – 2025. – № 2. – С. 77–96.
9. Наугольнова И. А. Применение информационных технологий в аудите: теоретические и практические подходы / И. А. Наугольнова // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2025. – № 2. – С. 96–106.
10. Российские внутренние аудиторы: риск утечки конфиденциальных данных возглавил рейтинг рисков использования общедоступного ИИ для рабочих целей [Электронный ресурс] / Ассоциация «Институт внутренних аудиторов». – 2025. – 12 мая. – Режим доступа : https://ao-journal.ru

УДК 336.14:352:336.22

Аблязова С. А., Ваниева Э. А.

ФИСКАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ИНИЦИАТИВНОГО БЮДЖЕТИРОВАНИЯ: МЕХАНИЗМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ СОБИРАЕМОСТИ МЕСТНЫХ НАЛОГОВ ЧЕРЕЗ ПАРТИСИПАТОРНЫЕ ПРАКТИКИ

Аннотация. *В статье исследуется нереализованный фискальный потенциал инициативного бюджетирования как инструмента повышения собираемости местных налогов. На основе анализа Стратегии развития инициативного бюджетирования в Российской Федерации до 2030 года, официальных данных Министерства финансов Республики Крым и Центра изучения гражданских инициатив КИПУ имени Февзи Якубова за 2021–2025 го-*

ды, а также опыта внедрения фискальных механизмов в Ямало-Ненецком автономном округе обосновывается наличие корреляции между уровнем вовлеченности граждан в бюджетный процесс и их налоговой дисциплиной. Авторами предлагаются три практических механизма стимулирования собираемости местных налогов через партисипаторные практики, адаптированных к условиям Республики Крым.

Ключевые слова: *инициативное бюджетирование, местные налоги, фискальный потенциал, партисипаторная демократия, налоговый кэшбэк, софинансирование, Республика Крым.*

Ablyazova S. A., Vaniyeva E. A.

THE FISCAL POTENTIAL OF PARTICIPATORY BUDGETING: MECHANISMS FOR STIMULATING LOCAL TAX COLLECTION THROUGH PARTICIPATORY PRACTICES

Abstract. *This article explores the untapped fiscal potential of participatory budgeting as a tool to improve local tax collection. By analyzing the Strategy for the Development of Participatory Budgeting in the Russian Federation until 2030, official data from the Ministry of Finance of the Republic of Crimea and the Center for the Study of Civil Initiatives at the Fevzi Yakubov Crimean Engineering and Pedagogical University for 2021–2025, as well as the implementation of fiscal mechanisms in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, the study substantiates a correlation between citizen engagement in the budget process and their tax compliance. Finally, the authors propose three practical mechanisms tailored to the conditions of the Republic of Crimea to stimulate local tax collection through participatory practices.*

Keywords: *participatory budgeting, local taxes, fiscal potential, participatory democracy, tax cashback, co-financing, Republic of Crimea.*

Постановка проблемы. Инициативное бюджетирование (ИБ) в современной России прошло путь от локальных экспериментов до общепризнанного управленческого инструмента. Как отмечается в Стратегии развития инициативного бюджетирования в Российской Федерации на 2023–2030 годы, ИБ представляет собой «совокупность практик вовлечения граждан в бюджетный процесс» [1, с. 12]. По данным мониторинга НИФИ Минфина России, совокупный объем финансирования реализованных проектов ИБ превысил 300 млрд. руб., а количество благополучателей достигло трети населения страны [1, с. 49].

Вместе с тем в научной литературе и практической деятельности доминирует подход, рассматривающий ИБ преимущественно как механизм повышения эффективности расходования бюджетных средств. Вопрос о потенциале партисипаторных практик для стимулирования доходной части местных бюджетов остается недостаточно исследованным. Между тем Стратегия развития ИБ выделяет «расширение софинансирования проектов инициативного бюджетирования за счет местных налогов» в качестве одного из пяти приоритетных направлений, констатируя, что «анализ налогового законодательства Российской Федерации позволяет сделать выводы об отсутствии значительных ограничений на пути создания данной практики» [1, с. 14].

Республика Крым, реализующая программу «Крым как мы хотим» с 2021 года, за пятилетний период накопила значительный эмпирический материал, позволяющий оценить динамику софинансирования проектов. Однако существующая практика софинансирования демонстрирует значительные колебания, что свидетельствует о неустойчивости мотивации граждан и необходимости внедрения дополнительных стимулирующих механизмов, в том числе налоговых.

Анализ литературы. Теоретической основой для выявления взаимосвязи между участием граждан в бюджетном процессе и их налоговым поведением выступает концепция «фискального контракта» (fiscal contract), согласно которой готовность граждан уплачивать налоги обусловлена их восприятием справедливости бюджетного распределения [2]. Стратегия развития ИБ в Российской Федерации эксплицитно фиксирует наличие дан-

ной взаимосвязи, ссылаясь на результаты зарубежных исследований: «чем в большей степени граждане вовлечены в процедуры принятия решений, затрагивающих их интересы, тем меньше у граждан мотивов уклоняться от уплаты налогов» [1, с. 36].

В российской научной литературе основы инициативного бюджетирования разработаны сотрудниками Центра ИБ НИФИ Минфина России В. В. Вагиным, Н. А. Шаповаловой, Н. В. Гавриловой [3]. На региональном уровне исследования проводятся сотрудниками Министерства финансов Республики Крым [4; 5] и Центра изучения гражданских инициатив имени Февзи Якубова в работах таких авторов, как Н. В. Кропотова, М. А. Сурган, И. А. Анюхина, И. Г. Литвиненко [6], А. Т. Керимов [7], С. Р. Мустафаева, К. М. Османов, Э. А. Ваниева [8], С. А. Аблязова [5], а также в работе [9]. Однако фискальный аспект ИБ, включая потенциал интеграции партисипаторных практик с налоговым администрированием, остается недостаточно исследованным.

Целью статьи является разработка практических механизмов стимулирования собираемости местных налогов через инициативное бюджетирование, адаптированных к условиям Республики Крым, на основе анализа Стратегии развития ИБ до 2030 года, официальных данных о реализации ИБ в Республике Крым за 2021–2025 годы и опыта внедрения фискальных механизмов в других регионах.

Изложение основного материала. Программа «Крым как мы хотим» демонстрирует устойчивую положительную динамику. На основе данных Министерства финансов Республики Крым за 2021–2025 годы нами была составлена таблица 1, которая отражает основные количественные показатели реализации проектов ИБ.

Таблица 1.

Динамика реализации проектов инициативного бюджетирования в Республике Крым, 2021–2025 гг.

Показатель	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Всего	Темп роста (2025 к 2021), %
Количество поданных заявок, ед.	84	185	92	123	150	634	178,6
Количество проектов-победителей, ед.	53	63	91	100	126	433	237,7
Реализовано проектов, ед.	53	63	91	98	125	430	235,8
Субсидия из республиканского бюджета, млн руб.	45,5	52,3	81,1	122,7	164,5	466,1	361,5
Средства местных бюджетов, млн руб.	6,9	8,6	15,2	8,1	30,5	69,3	442,0
Инициативные платежи, млн руб.	4,1	6,3	7,8	4,5	22,8	45,5	556,1
Общая стоимость проектов, млн руб.	56,5	67,2	104,1	135,3	217,8	580,9	385,5

*Примечание: в 2024 году из 100 проектов-победителей реализовано 98 (2 проекта не реализованы из-за удорожания материалов), в 2025 году из 126 проектов-победителей реализовано 125 (1 проект не реализован из-за некачественного выполнения работ подрядчиком).

Источник: составлено авторами по данным Министерства финансов Республики Крым [10].

Как следует из представленных в таблице 1 данных, общая стоимость реализованных проектов ИБ в Крыму за пятилетний период достигла 580,9 млн. руб. Положительная динамика прослеживается по всем показателям и подтверждает устойчивую тенденцию увеличения гражданской активности в софинансировании проектов, однако для более глубокого понимания структуры финансирования необходимо рассмотреть относительные показатели. Анализ структуры финансирования, представленный в таблице 2, позволяет выявить качественные изменения в распределении источников средств. Из этих данных видно, что доля республиканского бюджета в общем объеме финансирования снизилась с 80,5% в 2021 году до 75,5% в 2025 году (на 5,0 процентных пункта), тогда как доля инициативных платежей выросла с 7,3% до 10,5% (на 3,2 процентных пункта). Это свидетельствует о повышении финансовой самостоятельности муниципальных образований и росте гражданской активности. Однако примечателен аномальный всплеск доли республиканского бюджета в 2024 году (90,7%) при одновременном падении доли инициативных платежей до минимальных 3,3%, что указывает на временное снижение мотивации граждан.

Таблица 2.

Структура финансирования проектов инициативного бюджетирования в Республике Крым, 2021–2025 гг. (%).

Источник финансирования	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Отклонение (2025 к 2021)
Республиканский бюджет, %	80,5	77,8	77,9	90,7	75,5	–5,0
Местные бюджеты, %	12,2	12,8	14,6	6,0	14,0	+1,8
Инициативные платежи, %	7,3	9,4	7,5	3,3	10,5	+3,2
Итого	100	100	100	100	100	–

Источник: составлено авторами по данным Министерства финансов Республики Крым [10].

Для оценки эффективности механизма софинансирования нами был рассчитан мультипликатор, показывающий, сколько бюджетных средств приходится на каждый рубль инициативных платежей. Результаты расчетов представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Мультипликативный эффект софинансирования проектов ИБ в Республике Крым, 2021–2025 гг.

Показатель	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
Бюджетные средства (республиканский + местный), млн руб.	52,4	60,9	96,3	130,8	195,0
Инициативные платежи, млн руб.	4,1	6,3	7,8	4,5	22,8
Мультипликатор (бюджетные средства / инициативные платежи)	12,8	9,7	12,3	29,1	8,6

Источник: составлено авторами по данным Министерства финансов Республики Крым [10].

Как показывают данные таблицы 3, мультипликатор демонстрирует значительные колебания: от 29,1 в 2024 году до 8,6 в 2025 году. Столь высокая волатильность свидетельствует о неустойчивости мотивации граждан к софинансированию. В 2024 году на каждый рубль инициативных платежей приходилось 29,1 руб. бюджетных средств, что отражает крайне низкую гражданскую активность. В 2025 году ситуация улучшилась, однако мультипликатор снижается (8,6), что говорит о снижении потенциала для привлечения дополнительных внебюджетных средств. Именно этот потенциал может быть реализован через внедрение налоговых стимулов.

Важным индикатором эффективности ИБ является также динамика участия граждан в обсуждении и выборе проектов. Данные о вовлеченности населения и количестве благополучателей представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Динамика участия граждан в программе ИБ в Республике Крым, 2021–2025 гг.

Показатель	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Темп роста (2025 к 2021), %
Участники собраний по выбору проектов, тыс. чел.	6,5	5,0	7,5	10,2	12,8	196,9
Благополучатели проектов, тыс. чел.	60,0	67,5	85,0	115,0	145,0	241,7

Источник: составлено авторами по данным Министерства финансов Республики Крым [10].

Данные таблицы 4 свидетельствуют, что количество участников собраний по выбору проектов выросло на 96,9% за пятилетний период, а количество благополучателей – на 141,7%. Это свидетельствует о повышении эффективности реализации проектов: каждый новый проект охватывает все большее число жителей. Однако рост числа участников собраний (до 12,8 тыс. чел. в 2025 году) пока не привел к пропорциональному росту инициативных платежей, что подтверждает необходимость дополнительных стимулов.

Наиболее показательным примером прямого фискального механизма, стимулирующего налоговую активность через партисипаторные практики, является опыт Ямало-Ненецкого автономного округа. В 2023 году Ямал стал первым регионом в России, где муниципалитеты начали получать налоговый кэшбэк – возврат части налоговых отчислений

тем городам и районам, где сбор налогов по упрощенной системе налогообложения превышает среднее значение по региону за последние пять лет [7]. Первый кэшбэк в размере 29,8 млн рублей был распределен между 9 территориями, включая Новый Уренгой (10,1 млн. руб.), Пуровский район (7,3 млн. руб.) и Лабытнанги (4,9 млн. руб.) [7].

С точки зрения фискального потенциала ИБ данный механизм важен по двум причинам. Во-первых, он создает прямую материальную мотивацию для муниципальных образований повышать собираемость налогов и создавать комфортные условия для бизнеса. Во-вторых, полученные средства целевым образом направляются на развитие предпринимательской инфраструктуры, что создает положительную обратную связь: улучшение условий для бизнеса – рост налоговых поступлений – дополнительное финансирование развития бизнес-инфраструктуры. Этот опыт может быть адаптирован для Республики Крым с учетом специфики местных налогов (земельный налог, налог на имущество физических лиц).

На основе анализа Стратегии развития инициативного бюджетирования до 2030 года [1], эмпирических данных о реализации ИБ в Республике Крым и опыта Ямало-Ненецкого автономного округа [7], авторами предлагаются три практических механизма, адаптированных к условиям Крыма.

Первый механизм – налоговый кэшбэк для муниципальных образований – лидеров по собираемости местных налогов. Сущность механизма состоит в возврате части налоговых доходов из республиканского бюджета тем муниципальным образованиям, которые демонстрируют наиболее высокие темпы роста собираемости местных налогов и активное участие в программе ИБ. Параметры механизма: налоги, учитываемые при расчете – земельный налог и налог на имущество физических лиц (как основные источники доходов местных бюджетов в Крыму); период оценки – 3 года (скользящая средняя для сглаживания конъюнктурных колебаний); критерий отбора – превышение среднего темпа роста по региону на 20% и более; размер кэшбэка – 30% от прироста налоговых поступлений (аналогично опыту ЯНАО); целевое назначение – софинансирование проектов ИБ в данном муниципальном образовании. Ожидаемый эффект – дополнительное финансирование проектов ИБ в наиболее активных муниципальных образованиях, создание положительной обратной связи между качеством налогового администрирования и объемом ресурсов на развитие территории.

Второй механизм – налоговый вычет для граждан, участвующих в софинансировании проектов ИБ. Данный механизм предусмотрен Стратегией развития ИБ: «введение механизма зачета при уплате налога на имущество физических лиц и земельного налога на сумму расходов, понесенных налогоплательщиком на поддержку проекта инициативного бюджетирования» [1, с. 38]. Сущность механизма – предоставление налогового вычета по местным налогам для граждан, осуществивших инициативные платежи. Параметры: максимальный размер вычета – 50% от суммы инициативного платежа, но не более 3000 руб. в год; условие получения – подтвержденное участие в собрании по выбору проекта; порядок оформления – заявление через портал «Открытый бюджет» с автоматической передачей данных в ФНС. Ожидаемый эффект – снижение «порога входа» для граждан с низкими доходами, рост числа участников софинансирования, повышение привлекательности участия в ИБ.

Третий механизм – интеграция партисипаторных процедур в процесс уплаты налогов. Сущность механизма – предоставление налогоплательщикам возможности при заполнении налоговой декларации или уплате налога выбрать проект ИБ для добровольного перенаправления части уплачиваемого налога. Данный механизм соответствует предложению Стратегии о «предоставлении гражданам права на добровольное перенаправление части налога на доходы физических лиц, зачисляемого в бюджет муниципального образования, на реализацию проекта инициативного бюджетирования (по выбору налогоплательщика)» [1, с. 37]. Параметры: максимальная доля перенаправления – 5% от суммы исчисленного налога; минимальная сумма – 500 руб. в год; порядок оформления – отметка в

налоговой декларации или через портал «Открытый бюджет»; информирование – уведомление о реализации выбранного проекта. Ожидаемый эффект – повышение «видимости» связи между уплатой налогов и конкретными общественными благами, рост доверия к бюджетной системе, увеличение объема внебюджетного софинансирования проектов ИБ.

Обобщающая схема предлагаемых фискальных механизмов ИБ для Республики Крым представлена на рисунке 1.

Рисунок 1. Обобщающая схема предлагаемых фискальных механизмов ИБ для Республики Крым.

Представленная схема наглядно демонстрирует логику и взаимосвязь трех предлагаемых механизмов. Как видно из схемы, механизмы выстроены по принципу «от муниципального уровня к индивидуальному», что позволяет охватить всех ключевых участников бюджетного процесса.

Первый механизм (налоговый кэшбэк для муниципальных образований) ориентирован на стимулирование органов местного самоуправления. Его ключевая особенность заключается в том, что он не требует внесения изменений в федеральное налоговое законодательство, поскольку реализуется на уровне межбюджетных отношений внутри региона. Это делает его наиболее быстрым с точки зрения внедрения: при наличии политической воли региональных властей механизм может быть запущен уже в 2026 году. Как показывает опыт Ямало-Ненецкого автономного округа, такой подход позволяет не только повысить собираемость налогов, но и создать дополнительный источник финансирования для проектов ИБ в наиболее активных муниципальных образованиях [7].

Второй механизм (налоговый вычет для граждан) затрагивает непосредственно интересы налогоплательщиков – физических лиц, являющихся собственниками земельных участков и объектов недвижимости. Данный механизм имеет более сложную юридическую природу, так как требует внесения изменений в Налоговый кодекс Российской Федерации в части установления нового вида налогового вычета по местным налогам. Однако именно этот механизм обладает наибольшим стимулирующим потенциалом, поскольку создает прямой экономический интерес для граждан: чем больше средств они направляют на софинансирование проектов ИБ, тем меньше налогов уплачивают. Важно отметить, что предлагаемый максимальный размер вычета (3000 руб. в год) не оказывает существенного негативного влияния на доходную базу местных бюджетов, но при этом является достаточным для мотивации активных граждан.

Третий механизм (интеграция партисипаторных процедур в процесс уплаты налогов) представляет собой наиболее инновационное и комплексное решение. Его суть заключается в создании «видимой» связи между уплатой налогов и конкретными результатами их расходования. Как отмечается в Стратегии развития инициативного бюджетирования, «клиентоцентричность» услуг государства подразумевает максимальное приближение государства к гражданам как естественным потребителям результатов деятельности государственных институтов [1, с. 9]. Именно этот принцип реализуется в третьем механизме:

налогоплательщик не просто перечисляет средства в бюджет, а осознанно выбирает проект, который будет профинансирован за счет части его налогов. Технически механизм может быть реализован через интеграцию портала «Открытый бюджет Республики Крым» с личным кабинетом налогоплательщика на сайте ФНС России, что не требует значительных бюджетных расходов, но существенно повышает уровень доверия граждан к бюджетной системе.

Важно подчеркнуть, что предложенные механизмы не являются взаимоисключающими. Напротив, их комплексное применение способно создать синергетический эффект: налоговый кэшбэк стимулирует муниципалитеты, налоговый вычет – граждан, а интеграция партисипаторных процедур в процесс уплаты налогов создает институциональную основу для долгосрочного повышения налоговой культуры населения. Представляется целесообразным внедрять механизмы поэтапно, начиная с наиболее простого с точки зрения юридического оформления (механизм № 1) и постепенно переходя к более сложным (механизмы № 2 и № 3) по мере накопления опыта и совершенствования нормативно-правовой базы.

Выводы. Проведенное исследование позволяет сформулировать выводы о том, что инициативное бюджетирование обладает значительным фискальным потенциалом, реализация которого позволяет не только повысить эффективность расходования бюджетных средств, но и стимулировать собираемость местных налогов. Теоретической основой данной взаимосвязи выступает концепция фискального контракта, согласно которой готовность граждан уплачивать налоги обусловлена их восприятием справедливости бюджетного распределения. Предложенные авторами механизмы – налоговый кэшбэк для муниципальных образований, налоговый вычет для граждан-участников ИБ и интеграция партисипаторных процедур в процесс уплаты налогов – могут быть реализованы в Республике Крым поэтапно. При этом механизм налогового кэшбэка для муниципалитетов требует только регионального регулирования и может быть внедрен уже в следующем году.

ЛИТЕРАТУРА

1. НИФИ Минфина России. Стратегия развития инициативного бюджетирования в Российской Федерации на 2023–2030 годы (проект) [Электронный ресурс]. – Москва, 2022. – 57 с. – Режим доступа : https://www.nifi.ru (дата обращения: 06.04.2026).
2. Moore M. Recognizing Public Value / M. Moore. – Cambridge, MA : Harvard University Press, 2013. – 496 p.
3. Вагин В. В. Мониторинг развития инициативного бюджетирования: методика и практика организации / В. В. Вагин, Н. А. Шаповалова, Н. В. Гаврилова // Финансовый журнал. – 2019. – № 2 (48). – С. 51–64.
4. Кивико И. В. Инициативное бюджетирование в Республике Крым: итоги трех лет реализации / И. В. Кивико // Бюджет. – 2024. – № 1(253). – С. 26–29.
5. Аблязова С. А. Приоритетные сферы общественного участия в реализации гражданских инициатив в Республике Крым / С. А. Аблязова, И. В. Кивико // Учетно-аналитическое обеспечение стратегии устойчивого развития предприятия : сборник научных трудов. – Симферополь : ИП Хотеева Л.В., 2025. – С. 57–63.
6. Литвиненко И. Г. Инициативное бюджетирование в Республике Крым: динамика развития и перспективы / И. Г. Литвиненко // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. – 2024. – № 11. – С. 176–179.
7. Керимов А. Т. Сравнительный анализ моделей балльной оценки проектов инициативного бюджетирования муниципальных образований областей Дальневосточного федерального округа Российской Федерации / А. Т. Керимов, С. Р. Мустафаева, Т. Н. Каджаметова // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2025. – № 3 (89). – С. 158–166.
8. Османов К. М. Формализация вовлеченности граждан в проекты инициативного бюджетирования / К. М. Османов, Э. А. Ваниева // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2025. – № 3 (85). – С. 212–217.
9. Шикалов Е. Н. Инициативное бюджетирование на муниципальном уровне: тенденции развития и лучшая практика [Электронный ресурс] / Е. Н. Шикалов, В. В. Гребеник // Вестник евразийской науки. – 2022. – Т. 14. – № 5. – Режим доступа : https://esj.today/PDF/08ECVN522.pdf (дата обращения: 06.04.2026).

10. Министерство финансов Республики Крым. Итоги реализации программы инициативного бюджетирования «Крым как мы хотим» за 2021–2025 годы [Электронный ресурс] / Официальный сайт Министерства финансов Республики Крым. – 2025. – Режим доступа : https://minfin.rk.gov.ru (дата обращения: 06.04.2026).

УДК 331.5:314.4:314.5

Абрамова М. В., Кислый С. А.

ДЕМОГРАФИЯ И РЫНОК ТРУДА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Аннотация. *В статье рассмотрена демография как один из важных факторов устойчивого развития государства. Определено, что процессы рождаемости, смертности, миграции населения существенно влияют на обеспечение экономики трудовыми ресурсами. Проведен анализ демографической ситуации в Российской Федерации и Республике Крым, выявлены тенденции изменения численности и структуры населения. Проведено исследование взаимного влияния демографических процессов и трансформаций национального и регионального рынков труда. Определены направления управленческих воздействий на процесс удовлетворения потребности в трудовых ресурсах.*

Ключевые слова: *демографическая ситуация, население, миграция, трудовые ресурсы, управление.*

Abramova M. V. Kislyy S. A.

DEMOGRAPHY AND THE LABOR MARKET: CHALLENGES AND PROSPECTS

Abstract. *This article examines demography as a critical factor in a nation's sustainable development. The author determines that birth rates, mortality rates, and migration significantly influence the economy's labor supply. The research analyzes the demographic situation in the Russian Federation and the Republic of Crimea, identifying trends in population size and structure. Furthermore, the study investigates the mutual impact of demographic processes and transformations within national and regional labor markets. Finally, the article outlines key management strategies to effectively address the demand for labor resources.*

Keywords: *demographic situation, population, migration, labor resources, management.*

Постановка проблемы. Устойчивое развитие социально-экономической системы – это процесс её функционирования с неубывающим положительным эффектом при выполнении ограничений на потребление ресурсов, в том числе невозобновимых. Оно характеризуется гладким переходом из одного состояния в другое, сопровождающимся сохранением структурной целостности системы и сбалансированности её показателей.

Стабильное функционирование экономики страны в целом и её регионов зависит от многих факторов, но одним из важнейших является обеспечение её трудовыми ресурсами. Человек является не только потребителем благ, но и основным ресурсом для их производства, так как в основе всех созданных продуктов и услуг лежат труд и интеллектуальный капитал тех, кто их разработал и произвёл. От решения задач обеспечения трудовыми ресурсами системы, восполнения и ротации трудовых ресурсов зависит эффективность как региональной, так и национальной социально-экономической деятельности.

Демографическая ситуация в Российской Федерации на данный момент является одной из актуальных и требующих решения проблем. На протяжении последних 30 лет Россия сталкивается с рядом вызовов, таких как низкая рождаемость, высокая смертность, эмиграция специалистов высокой квалификации в страны с более высоким уровнем жизни, старение населения, миграционные процессы.

Анализ последних исследований и публикаций. Проблема дисбаланса ресурсов регионального рынка труда является актуальной на протяжении более, чем пяти последних лет. Исследователи констатируют как снижение количественного состава предложения

труда, так и несбалансированность его структуры. Результаты исследований Е. В. Романюк, И. В. Байраковой, Е. В. Трусевич на основе статистических данных 2009–2018 гг., выявили негативную тенденцию рынка труда: снижение численности экономически активного населения, а также разбалансированность спроса и предложения на нём [1]. К. Ю. Сикач и И. Н. Воронин констатируют сокращение количества трудовых ресурсов и занятых граждан, а также значительные отличия уровня безработицы и характера занятости в различных районах Крыма [2, с. 313].

Анализ публикаций, вышедших в последние годы, показывает, что негативные тенденции регионального рынка труда не являются уникальными для одного или нескольких регионов, но прослеживаются системно и проявляются на уровне национального рынка в целом. В. Н. Титов отмечает существенное влияние на эти процессы факторов демографии: «Важным фактором, влияющим на трансформацию рынка труда, является демографическая ситуация и социально-демографические характеристики трудовых ресурсов» [3, с. 54].

Автор считает также, что на протяжении длительного времени на рынке труда будет сохраняться исключительная мобильность трудовых ресурсов, вызванная их социальным компонентом – более половины работников относятся к так называемому поколению миллениалов, родившихся в 1980–1990-е годы.

Особенностью данного поколения является высокий уровень владения информационными технологиями и финансовой грамотностью. Согласно исследованиям, проведенным Г. Х. Аджимет, в оцениваемой группе респондентов отличным и хорошим знанием в области финансовой грамотности обладала возрастная группа, которым в 2020 г. исполнилось 25–44 года. Удельный вес этой категории опрашиваемых составил 43% [4, с. 57]. Именно они чаще всего меняют место работы и сферу деятельности. Таким образом, для понимания проблем и перспектив развития рынка труда следует проанализировать демографические тренды.

Изучение научных трудов ряда авторов, посвященных демографическим проблемам, существующим в Российской Федерации, показало, что тенденции к сокращению населения страны имеют длительный характер. О. И. Бантикова, А. А. Богданова, В. В. Браткова, Б. Ю. Дзарахова и другие констатируют превышение смертности над рождаемостью во многих регионах и в Российской Федерации в целом. На основе моделирования демографических процессов О. И. Бантикова делает вывод о том, что снижение рождаемости обусловлено влиянием негативных экономических факторов, опосредованных увеличением числа разводов и снижением количества брачующихся [5; 6].

Данное исследование посвящено анализу тенденций рынка труда Республики Крым и изучению влияния на них демографических процессов общенационального и регионального характера. **Цель статьи** – на основе статистического анализа демографической ситуации в Российской Федерации и её регионе выявить факторы негативного влияния, разработать прогнозную модель их поведения в ближайшие годы.

Методика исследований заключается в сравнительном анализе статистических данных по демографическим показателям и по показателям трудовых ресурсов Российской Федерации и Республики Крым как в динамике, так и в структуре. Выявленные закономерности подвергнуты корреляционно-регрессионному анализу. Результаты исследования представлены в виде моделей динамики.

Изложение основного материала. Изучение статистических данных об уровне занятости в регионах Российской Федерации 2015–2025 гг. выявило определенные тренды в динамике занятости населения Российской Федерации в целом и Республики Крым в частности, позволило определить общую тенденцию: уровень занятости в целом имеет положительную динамику, которая в период пандемии Covid 2019 испытала существенное снижение в силу объективных причин (рисунок 1).

В то же время, сопоставляя данные по региону и стране в целом в период 2019–2021 гг., можно увидеть, что имеется существенное качественное отличие в характере процессов: на национальном уровне прослеживается ярко выраженное падение уровня занятости в 2019

году по отношению к 2018 и более ранним периодам, а затем неуклонный рост показателя вплоть до 2025 г.

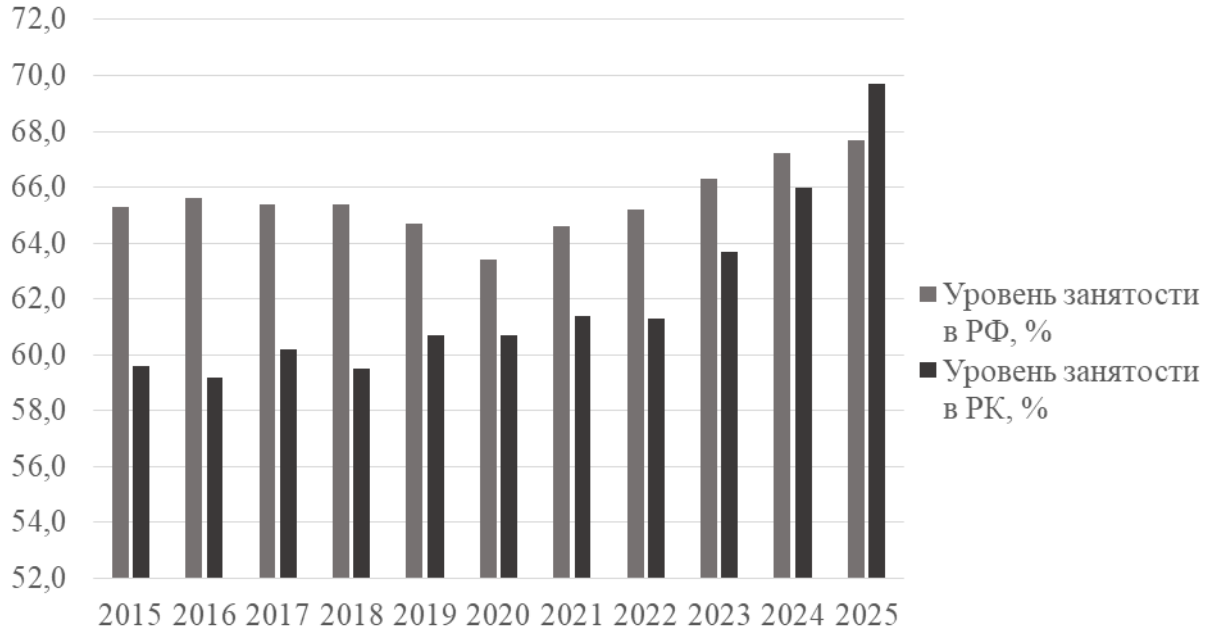


Рисунок 1. Сравнительная динамика уровня занятости в Российской Федерации и Республике Крым за период 2015–2025 гг.

Динамика данного показателя в тот же период на региональном уровне имеет иной характер: стагнация уровня занятости в 2019-2020 гг., затем замедленный выход из этого «плато» с незначительным темпом роста, и только в 2023 г. начинается ускоренный рост уровня занятости в Республике Крым (таблица 1)

Таблица 1.

Анализ характера динамики уровня занятости в Республике Крым.

Период	Уровень занятости y_i, (%)	Абсолютный прирост, цепной, $\Delta_{ц}$,(%)	Темп роста, абсолютный, $Т_Б$
2019	60,7		
2020	60,7	0,00	1,00
2021	61,4	0,70	1,01
2022	61,3	–0,10	1,01
2023	63,7	2,40	1,05
2024	66,0	2,30	1,09
2025	69,7	3,70	1,15

Составлено авторами по материалам [7].

Причиной такого развития процесса, возможно, следует признать интенсивное вложение государственных инвестиций в развитие экономики региона, следствием чего стало значительное увеличение рабочих мест, в том числе с использованием удаленного доступа, что позволило сохранить стабильным уровень занятости в 2019-2020 гг. Но, с другой стороны, отток инвестиций из других секторов национальной экономики привел к падению показателя в целом по стране в данный период.

Перераспределение инвестиций в подстковидный период позволило национальной экономике восстановиться и существенно оживить динамику рынка труда, в то же время на региональном уровне собственных ресурсов оказалось недостаточно, с учетом преобладающего пополнения регионального бюджета из сферы рекреации и туризма.

В настоящее время численность рабочей силы в Республике неуклонно увеличивается: с 2018 г. динамика приобрела устойчиво положительный тренд, который незначительно замедлился в 2021-2022 гг. На укрепление экономической активности населения повлияла инвестиционная привлекательность региона, а также устойчивый рост ВРП (корреляция

численности экономически активного населения и объема валового регионального продукта составляет 0,963) [7].

Исследование процесса занятости населения следует рассматривать также в контексте демографических процессов воспроизводства трудовых ресурсов.

Рассмотрим изменение численности населения Российской Федерации за последние 10 лет, с 2015 по 2025 гг. (таблица 2).

Таблица 2.

Динамика численности население РФ с учетом населения Республики Крым.

Период	Численность населения, млн. чел.	В том числе		В общей численности населения, %	
		городское	сельское	городское	сельское
2015	146,7	108,8	37,9	74,2	25,8
2016	147,2	109,3	37,9	74,3	25,7
2017	147,6	109,8	37,8	74,4	25,6
2018	147,8	110,1	37,7	74,5	25,5
2019	147,8	110,3	37,5	74,6	25,4
2020	147,9	110,5	37,4	74,7	25,3
2021	147,4	110,2	37,2	74,8	25,2
2022	147,0	110,0	37,0	74,8	25,2
2023	146,4	109,6	36,8	74,9	25,1
2024	146,1	109,5	36,6	74,9	25,1
2025	146,1	109,8	36,3	75,2	24,8

Составлено авторами по материалам [7].

Анализ представленных данных о численности населения Российской Федерации за последние 10 лет позволяет сделать следующие выводы. В 2015 г. произошел прирост населения за счет присоединения Республики Крым. Изменение политической ситуации не повлияло на общую тенденцию роста городского и снижение численности сельского населения.

Следует отметить, что процентное соотношение городского и сельского населения в стране на протяжении десяти лет практически не подвержено изменениям – доля численности городского населения составляет 75% вплоть до 2025 г., а доля сельского населения, соответственно составляет 25%. Следовательно, процессы урбанизации носят постоянный и глобальный характер.

Общая численность населения страны с 2015 г. по 2020 г. возрастала, а с 2021 г. прирост населения вновь стал отрицательным (таблица 3).

Таблица 3.

Анализ динамики численности населения Российской Федерации.

Период	Абсолютный прирост численности населения, цепной	Темп роста численности населения, базисный	Абсолютный прирост городского населения, цепной	Абсолютный прирост сельского населения, цепной	Темп роста городского населения, базисный	Темп роста сельского населения, базисный
2016	0,5	1,00	0,5	0,0	1,00	1,00
2017	0,4	1,01	0,5	–0,1	1,01	1,00
2018	0,2	1,01	0,3	–0,1	1,01	0,99
2019	0,0	1,01	0,2	–0,2	1,01	0,99
2020	0,1	1,01	0,2	–0,1	1,02	0,99
2021	–0,5	1,00	–0,3	–0,2	1,01	0,98
2022	–0,4	1,00	–0,2	–0,2	1,01	0,98
2023	–0,6	1,00	–0,4	–0,2	1,01	0,97
2024	–0,3	1,00	–0,1	–0,2	1,01	0,97
2025	0,0	1,00	0,3	–0,3	1,01	0,96

Составлено авторами по материалам [7].

Следует особо отметить, что динамика городского и сельского населения имеет значительные отличия:

- вплоть до 2020 г. население городов увеличивалось, но с замедлением темпов роста, а затем с 2021 г. по 2024 г. стало сокращаться;
- прирост сельского населения на протяжении всего периода наблюдений имеет отрицательную тенденцию – сельское население неуклонно сокращается;
- на основе сравнения с динамикой численности населения страны можно утверждать, что с 2016 по 2020 гг. прирост городского населения обусловлен преимущественно миграцией граждан из сельской местности в города (что подтверждается отрицательным абсолютным приростом сельского населения в этот же период);
- с 2021 г. по 2025 г. наблюдается снижение численности населения в целом, а также по группам городского и сельского населения.

Причин снижения численности населения можно назвать несколько. Первая причина кроется в урбанизации. Когда Россия была аграрной страной, в городах проживало от 17 до 30% населения. Как известно, на численность населения заметно влияют рождаемость и смертность. Смертность определяется продолжительностью жизни, уровнем жизни, природными или социальными катаклизмами – войнами, пандемиями, экономическими кризисами. Эти же факторы влияют и на рождаемость. На численность городского населения влияют также факторы карьеры, обеспечения жильем, материального состояния и др. В результате рождаемость закономерно снижается.

Кризис, наступивший в период 1991–1998 гг. после распада СССР, привел к заметному снижению рождаемости. Меньшее количество детей, рожденных в те годы, привело ко второй волне кризиса рождаемости, когда поколение 90-х достигло возраста 18–20 лет.

В 2019 г. отрицательную роль оказала пандемия коронавируса, которая привела к ухудшению социально-экономического положения граждан – потере работы или уходу в неоплачиваемый длительный отпуск, заметном снижении оборотов бизнеса и прежде всего малого, включая самозанятых, увеличение смертности. Влияние мирового экономического и политического кризиса привело к увеличению миграции населения, включая эмиграцию.

Низкая рождаемость является одним из основных факторов, влияющих на демографическую ситуацию в России. Такая ситуация наблюдается достаточно продолжительное время и закономерно приводит к снижению численности населения.

На основе приведенных статистических данных осуществлен корреляционно-регрессионный анализ численности населения Российской Федерации.

Для данных по численности населения за 10 лет парный коэффициент корреляции составил –0,576, коэффициент детерминации при выборе линейной модели регрессии составил 0,332. Графический анализ временного ряда численности населения выявил существенно нелинейный его характер (рисунок 2).

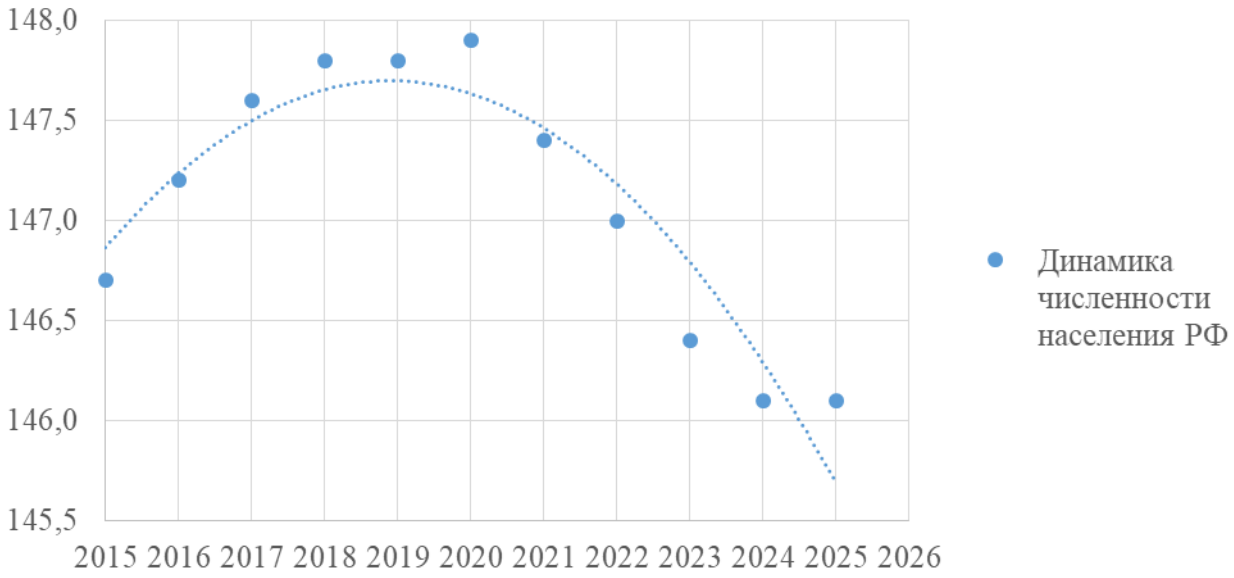


Рисунок 2. Динамика численности населения РФ за период с 2015 по 2025 гг.

В соответствии с графическим анализом данных выбрана полиномиальная модель однофакторной регрессии второго порядка:

$$Y(t) = -0{,}0545 \cdot t^2 + 220{,}260 \cdot t - 222195{,}883. \quad (1)$$

Коэффициент детерминации равен 0,88, коэффициент корреляции Пирсона составляет около 0,94. Средняя абсолютная ошибка моделирования составляет 0,173 млн. чел.

Прогноз численности населения на период 2026-2027 гг. в соответствии с данной моделью в предположении, что выявленная тенденция сохранится, составит для 2026 г. 145,0 млн. человек, а для 2027 г. – 144,1 млн. человек.

На основе статистического анализа данных построен прогноз численности населения Российской Федерации на 2026-2027 гг. в предположении неизменности существующего тренда динамики данного показателя. Однако, как показано на рисунке 3, в 2025 г. фактическое значение моделируемого показателя оказалось выше значения модели, что внушает надежду на изменение тенденции в ближайшие годы на положительный тренд.

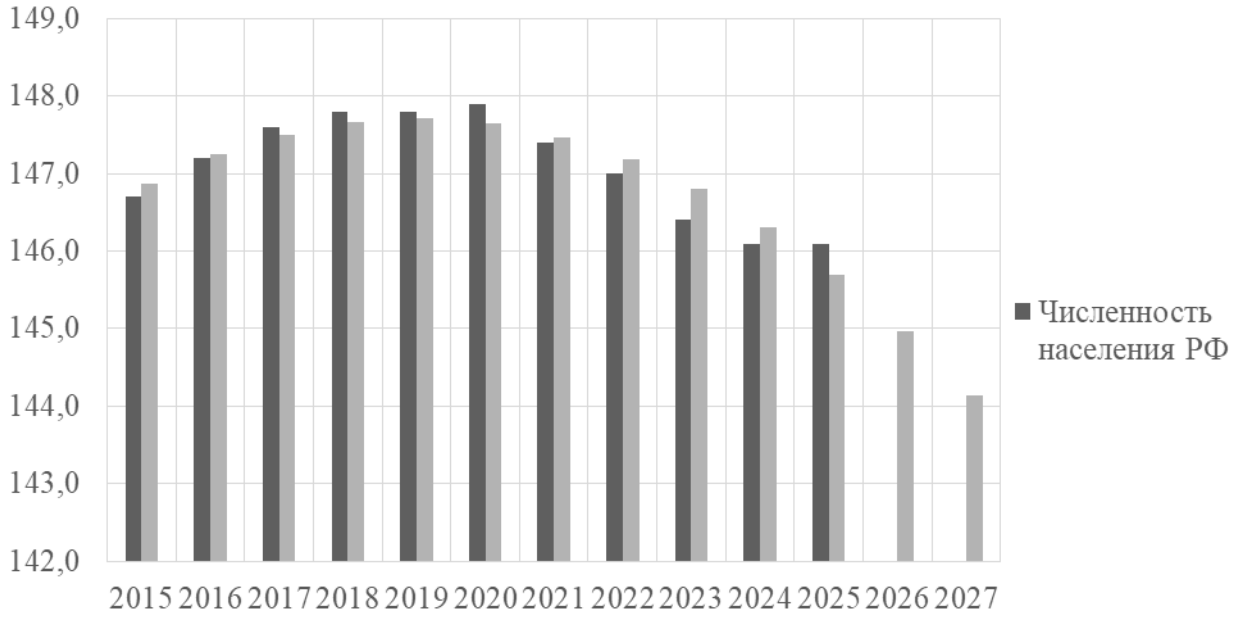


Рисунок 3. Моделирование динамики численности населения на 2026-2027 гг.

Применение данной методики для анализа и моделирования численности населения Республики Крым показало, что в целом характер динамики на региональном уровне имеет подобную тенденцию и может быть аппроксимирован полиномиальной моделью:

$$Y(t) = -0{,}898 \cdot t^2 + 3628{,}32 \cdot t - 3663714{,}38. \quad (2)$$

Коэффициент детерминации равен 0,64, коэффициент корреляции Пирсона составляет 0,80. Средняя абсолютная ошибка моделирования составляет 5,04 тыс. чел.

Прогноз численности населения на период 2026-2027 гг. в соответствии с данной моделью в предположении, что выявленная тенденция сохранится, составит для 2026 г. 1896,5 тыс. человек, а для 2027 г. 1885,9 тыс. человек.

Таким образом, как на национальном уровне, так и на региональном (на примере Республики Крым) выявлена тенденция к сокращению численности населения и, следовательно, снижению количества трудовых ресурсов в будущих периодах. Вызывает тревогу, что данный процесс носит нелинейный характер, что, при сохранении сокращения рождаемости может принять угрожающий характер.

Выводы. Исследование развития трудовых ресурсов на национальном и региональном уровнях показало, что на протяжении 2015–2025 гг. численность занятого населения возрастает. Но различный характер специфики динамики на национальном и региональном уровнях свидетельствует о том, что при разработке системы управляющих воздействий на этот процесс следует особое внимание уделять изучению причинно-следственных связей, стимулирующих его. Несмотря на то, что демографические процессы оказывают наиболее

очевидное и сильное воздействие на насыщение рынка труда рабочей силой, необходимо учитывать экономические и социальные воздействия.

Государственная инвестиционная политика на региональном уровне может, оказывая стимулирующее воздействие на целевой регион, привести к ослаблению рынка труда в целом по стране, если не учитывать демографических эффектов, возникающих как на краткосрочном периоде (миграционные потоки в инвестиционно-привлекательные территории), так и в долгосрочном периоде (изменение количественного и качественного состава поколений).

Моделирование демографических процессов показало, что социальные программы поддержки молодых семей, стимулирования рождаемости должны быть экономически обоснованными не столько в плане распределения государственных инвестиционных ресурсов, сколько в учете скрытых последствий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романюк Е. В. Тенденции развития рынка труда Республики Крым / Е. В. Романюк, И. В. Байракова, Е. В. Трусевич // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2020. – № 4. – С. 51–58.
2. Сикач К. Ю. Рынок труда Крыма: основные пространственно-временные тренды / К. Ю. Сикач, И. Н. Воронин // Тенденции пространственного развития современной России и приоритеты его регулирования : материалы Международной научной конференции (XIII Ежегодная научная Ассамблея АРГО) (г. Тюмень, 12–17 сентября 2022 г.). – Тюмень : ТюмГУ-Press, 2022. – С. 313–317.
3. Титов В. Н. Современные тенденции и трансформация рынка труда / В. Н. Титов // Альманах «Крым». – 2023. – № 39. – С. 49–56.
4. Аджимет Г. Х. Повышение финансовой доступности на удалённых и малонаселённых территориях регионов ЮФО И СКФО / Г. Х. Аджимет, С. С. Гафарова // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2020. – № 2 (68). – С. 54–60.
5. Бантикова О. И. Региональные демографические процессы: состояние и перспективы / О. И. Бантикова, Л. М. Туктамышева // АНИ: экономика и управление. – 2021. – № 1 (34). – С. 66–71.
6. Дзарахова Б. Ю. Анализ демографической ситуации Российской Федерации / Б. Ю. Дзарахова, П. И. Бостанова // ЕГИ. – 2022. – № 44 (6). – С. 80–83.
7. Трудовые ресурсы, занятость и безработица. Официальный сайт Федеральной службы государственно статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 20.06.2026).

УДК 338.12:339.37

Агаджанян А. А.

АДАПТАЦИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫМ РИТЕЙЛОМ К ИЗМЕНЕНИЮ ЦЕПОЧЕК ПОСТАВОК И САНКЦИОННЫМ ОГРАНИЧЕНИЯМ

Аннотация. *Статья посвящена теоретическому анализу подходов к трактовке региональных механизмов управления продовольственным ритейлом и их адаптации к трансформации цепочек поставок и санкционным ограничениям. Рассмотрены основные научные подходы к пониманию региональных механизмов управления продовольственным ритейлом, а также изменения в функционировании цепочек поставок в условиях роста логистических рисков, изменения структуры спроса и усиления внешних ограничений. Выявлены ключевые факторы устойчивости региональных механизмов управления продовольственным ритейлом, включающие логистические, организационно-управленческие, цифровые и производственно-ресурсные компоненты. Обоснован переход от традиционных к адаптивным моделям управления, основанным на диверсификации поставщиков, развитии локальных цепочек поставок и цифровизации управленческих процессов. Разработана модель адаптации региональных механизмов управления продовольственным ритейлом, отражающая взаимосвязь внешних воздействий, управленческо-инструментального блока и*

результирующих эффектов, выражающихся в повышении устойчивости и надежности функционирования системы.

Ключевые слова: *региональные механизмы управления, продовольственный ритейл, цепочки поставок, санкционные ограничения, логистические риски, цифровизация, устойчивость, адаптация, региональная экономика.*

Agadzhanyan A. A.

ADAPTATION OF REGIONAL FOOD RETAIL MANAGEMENT MECHANISMS TO EVOLVING SUPPLY CHAINS AND SANCTION CONSTRAINTS

Abstract. *This article provides a theoretical analysis of approaches to conceptualizing regional food retail management mechanisms and their adaptation to supply chain transformation and sanction restrictions. The study examines main scientific approaches to understanding these mechanisms, alongside shifts in supply chain functioning amidst growing logistical risks, changes in demand structure, and increasing external constraints. It identifies key resilience factors for regional food retail management, including logistical, organizational and managerial, digital, and production and resource components. The paper justifies a transition from traditional to adaptive management models, based on supplier diversification, development of local supply chains, and digitalization of managerial processes. Finally, the research develops an adaptation model for regional food retail management mechanisms, reflecting the interrelationship between external influences, the managerial and instrumental toolkit, and resulting effects, manifested as enhanced stability and operational reliability.*

Keywords: *regional management mechanisms, food retail, supply chains, sanctions restrictions, logistics risks, digitalization, resilience, adaptation, regional economy.*

Постановка проблемы. Вопрос обеспечения устойчивости региональных систем продовольственного ритейла в условиях трансформации цепочек поставок остается одним из наиболее актуальных направлений исследований в региональной экономике. Доминирующий в научной литературе подход исходит из того, что эффективное функционирование продовольственной торговли обеспечивается за счет рыночных механизмов, устойчивых хозяйственных связей и координации взаимодействия участников рынка. В рамках данной модели региональные механизмы управления выполняют преимущественно регулирующую и координирующую функции.

Вместе с тем изменение логистических маршрутов, рост издержек и нарушение сложившихся каналов поставок ставят под сомнение достаточность традиционных подходов к управлению продовольственным ритейлом. В условиях нестабильности цепочек поставок координация участников рынка не всегда позволяет обеспечить устойчивость товародвижения и доступность продовольственных товаров, особенно в регионах с ограниченным логистическим потенциалом.

Таким образом, возникает необходимость теоретического осмысления адаптации региональных механизмов управления продовольственным ритейлом к изменяющимся условиям функционирования цепочек поставок, выявления ограничений существующих подходов и разработки концептуальной модели, обеспечивающей устойчивость региональных систем продовольственного обеспечения.

Анализ публикаций. Вопросы развития и адаптации продовольственного ритейла в современных условиях занимают все более значимое место в научной литературе, что обусловлено трансформацией цепочек поставок, цифровизацией торговли и необходимостью обеспечения устойчивости продовольственного снабжения регионов.

Особенности цифровой трансформации розничной торговли рассматриваются в работе Е. А. Антинескул [1], где исследуются возможности цифровизации бизнес-процессов ритейла как инструмента повышения эффективности управления. Вопросы цифровизации систем управления в сфере розничной торговли анализируются Н. А. Калашниковым [2], который рассматривает российский ритейл в контексте глобальных трансформационных

процессов. Состояние и перспективы развития отечественного продовольственного ритейла исследуются С. Г. Татаринцевой и И. Фань [3], акцентирующими внимание на ключевых тенденциях функционирования отрасли. Особенности структуры российского рынка продовольственной торговли представлены в работе В. Е. Ковалева, К. В. Новиковой и Е. А. Антинескул [4], посвященной кластерному анализу продовольственных ритейлеров. Вопросы устойчивого развития и корпоративной ответственности крупнейших компаний отрасли рассматриваются в исследовании К. А. Пляшечко и В. В. Вихарева [5], выявляющем современные тенденции развития российского ритейла. В свою очередь, Т. Н. Каджаметова [6] исследует подходы к организации внутреннего контроля материальных расходов в торговых организациях, подчеркивая его значение для повышения эффективности использования ресурсов, снижения издержек и обеспечения устойчивого функционирования предприятий торговли в современных экономических условиях.

Обобщение представленных исследований показывает, что, несмотря на значительный интерес к проблематике развития продовольственного ритейла, вопросы адаптации региональных механизмов управления к изменению цепочек поставок и внешним ограничениям остаются недостаточно разработанными. В частности, в научной литературе отсутствует целостный подход к формированию адаптационных механизмов, объединяющих логистические, организационные и цифровые инструменты обеспечения устойчивости региональных систем продовольственного снабжения, что обусловливает необходимость разработки соответствующей концептуальной модели.

Цель статьи – провести теоретический анализ адаптации региональных механизмов управления продовольственным ритейлом к изменению цепочек поставок и санкционным ограничениям, выявить ключевые факторы устойчивости региональных торговых систем, а также разработать концептуальную модель адаптации продовольственного ритейла, обеспечивающую стабильность товароснабжения в условиях трансформации экономической среды.

Изложение основного материала. Современные региональные системы продовольственного ритейла функционируют в условиях высокой неопределённости внешней среды, обусловленной изменениями логистических маршрутов, колебаниями потребительского спроса, цифровой трансформацией торговли и усилением требований к обеспечению продовольственной безопасности. В этих условиях особую значимость приобретает формирование эффективных механизмов управления продовольственным ритейлом на региональном уровне, обеспечивающих устойчивость товароснабжения и адаптацию торговой инфраструктуры к возникающим вызовам [7].

Следует отметить, что научные подходы к пониманию сущности региональных механизмов управления продовольственным ритейлом эволюционировали по мере усложнения экономических связей и развития логистических и цифровых технологий. Систематизация существующих подходов к трактовке региональных механизмов управления продовольственным ритейлом представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Подходы к трактовке региональных механизмов управления продовольственным ритейлом.

Автор	Основной подход	Характеристика подхода
Е. А. Антинескул [1]	Цифровой	Региональный продовольственный ритейл рассматривается через процессы цифровой трансформации, автоматизации бизнес-процессов и внедрения аналитических платформ
Н. А. Калашников [2]	Системно-цифровой	Управление ритейлом основано на интеграции цифровых технологий в систему управления торговыми и логистическими процессами
С. Г. Татаринцева, И. Фань [3]	Инфраструктурный	Основное внимание уделяется развитию торговой инфраструктуры и обеспечению устойчивости продовольственного рынка

В. Е. Ковалев, К. В. Новикова, Е. А. Антинескул [4]	Кластерный	Региональный ритейл рассматривается как совокупность взаимосвязанных торгово-логистических кластеров
К. А. Пляшечко, В. В. Вихарев [5]	Устойчивого развития	Акцент делается на корпоративной ответственности, устойчивости торговых сетей и социально-экономической эффективности
А. С. Телятьев [8]	Адаптивно-технологический	Основное внимание уделяется инструментам цифровой трансформации, адаптации логистики и управлению рисками

Представленные подходы позволяют сделать вывод о том, что современные исследования региональных механизмов управления продовольственным ритейлом в большей степени ориентированы на вопросы цифровизации, устойчивости и адаптации торговых систем к изменениям внешней среды. При этом большинство авторов рассматривают продовольственный ритейл как комплексную систему, эффективность которой определяется уровнем координации логистических, информационных и организационных процессов.

Несмотря на разнообразие существующих подходов, следует отметить отсутствие единой трактовки региональных механизмов управления продовольственным ритейлом, что обусловлено многокомпонентностью и межотраслевым характером данной сферы. В современных условиях региональный продовольственный ритейл выходит за рамки исключительно торговой деятельности и включает логистические, информационные, институциональные и цифровые элементы управления.

С учетом проведенного анализа под региональными механизмами управления продовольственным ритейлом предлагается понимать совокупность инструментов, обеспечивающих устойчивое функционирование системы продовольственного товародвижения в регионе, координацию взаимодействия участников рынка и адаптацию торговой инфраструктуры к изменениям внешней среды. Структура регионального механизма управления продовольственным ритейлом представлена на рисунке 1.

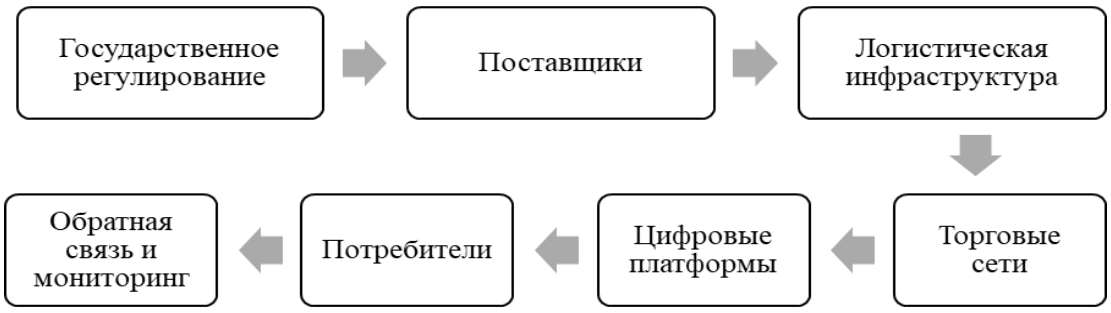


Рисунок 1. Структура регионального механизма управления продовольственным ритейлом.

Представленная на рисунке 1 структура регионального механизма управления продовольственным ритейлом демонстрирует комплексный характер взаимодействия участников продовольственного рынка. Эффективность функционирования системы обеспечивается координацией организационных, логистических, информационных и цифровых элементов управления, а также наличием устойчивых взаимосвязей между производителями, торговыми сетями, логистическими операторами и потребителями.

Особое значение в современных условиях приобретают цифровые платформы и механизмы мониторинга, обеспечивающие оперативное управление товарными потоками и адаптацию регионального ритейла к изменениям внешней среды. При этом устойчивость системы во многом определяется способностью региональных органов управления и субъектов рынка обеспечивать непрерывность поставок, гибкость логистических процессов и своевременное реагирование на внешние риски [7].

Функционирование региональных механизмов управления продовольственным ритейлом непосредственно связано с эффективностью организации цепочек поставок в системе продовольственного обеспечения. Именно система товародвижения обеспечивает

взаимодействие производителей, логистических операторов, распределительных центров и торговых сетей, формируя основу устойчивости регионального продовольственного рынка.

В современных условиях цепочки поставок в продовольственном ритейле характеризуются высокой степенью сложности и зависимостью от внешних факторов. Усиление логистических рисков, изменение структуры спроса, развитие цифровых технологий и необходимость обеспечения бесперебойного товароснабжения требуют формирования адаптивных механизмов управления поставками.

Санкционные ограничения оказывают дополнительное влияние на функционирование цепочек поставок, вызывая изменение логистических маршрутов и необходимость поиска альтернативных поставщиков продукции. В результате традиционные модели организации поставок трансформируются в более гибкие и адаптивные механизмы управления. Сравнительная характеристика традиционных и адаптивных механизмов управления цепочками поставок в продовольственном ритейле представлена в таблице 2.

Таблица 2.

Сравнительная характеристика традиционных и адаптивных механизмов управления цепочками поставок в продовольственном ритейле.

Критерий сравнения	Традиционные механизмы управления	Адаптивные механизмы управления
Организация поставок	Стабильные и фиксированные каналы поставок	Гибкая система поставщиков и логистических маршрутов
Управление запасами	Формирование крупных складских запасов	Оперативное регулирование запасов на основе спроса
Реакция на внешние изменения	Низкая скорость адаптации	Быстрое реагирование на изменения внешней среды
Информационное обеспечение	Ограниченный обмен информацией	Использование цифровых платформ и аналитических систем
Логистические процессы	Стандартные схемы транспортировки	Оптимизация маршрутов и диверсификация поставок
Устойчивость к рискам	Высокая зависимость от отдельных поставщиков	Распределение рисков между несколькими каналами поставок
Роль цифровых технологий	Частичное использование автоматизации	Комплексная цифровизация процессов управления
Влияние санкционных ограничений	Существенное нарушение поставок	Возможность оперативной переориентации поставщиков

Представленные в таблице 2 различия свидетельствуют о трансформации механизмов управления цепочками поставок в продовольственном ритейле под воздействием внешних экономических и санкционных факторов. В современных условиях традиционные модели организации поставок, ориентированные на стабильность и ограниченное число логистических каналов, постепенно уступают место адаптивным механизмам управления, основанным на гибкости, цифровизации и диверсификации поставщиков. Это позволяет повысить устойчивость регионального продовольственного ритейла, обеспечить непрерывность товароснабжения и снизить зависимость торговых систем от внешних ограничений и логистических рисков. Устойчивость региональных механизмов управления продовольственным ритейлом определяется совокупностью факторов, представленных в таблице 3.

Таблица 3.

Факторы устойчивости и адаптации региональных механизмов управления продовольственным ритейлом.

Группа факторов	Содержание факторов	Характер влияния
Логистические	Развитие транспортно-логистической инфраструктуры; надежность маршрутов поставок; уровень складской обеспеченности; транспортные издержки	Обеспечивают непрерывность товароснабжения и сокращение рисков сбоев в цепочках поставок

Организационно-управленческие	Координация участников рынка; государственное и региональное регулирование; механизмы поддержки ритейла; управление запасами	Формируют институциональную основу устойчивости и адаптации торговых систем
Цифровые	Цифровые платформы управления поставками; системы мониторинга запасов; аналитика спроса; технологии прогнозирования	Повышают скорость принятия решений и адаптивность к изменениям внешней среды
Производственно-ресурсные	Развитие локальных производителей; снижение импортозависимости; формирование региональных товаропроводящих цепочек	Снижают зависимость от внешних поставок и усиливают внутреннюю устойчивость региона

Представленная классификация факторов позволяет заключить, что устойчивость региональных механизмов управления продовольственным ритейлом формируется на основе комплексного взаимодействия логистических, организационно-управленческих, цифровых и производственно-ресурсных факторов. Каждый из выделенных блоков отражает отдельное направление обеспечения стабильности системы: логистические факторы определяют непрерывность и надежность товародвижения, организационно-управленческие – эффективность координации участников рынка, цифровые – скорость и качество принятия управленческих решений, производственно-ресурсные – степень зависимости от внешних поставок и уровень развития локальной производственной базы.

Согласованное развитие факторов обеспечивает повышение адаптивности торговых систем к изменению цепочек поставок и внешним ограничениям, а также способствует укреплению стабильности регионального продовольственного обеспечения [8]. При этом усиление роли цифровизации и локализации поставок рассматривается как ключевое направление повышения устойчивости, позволяющее снизить уязвимость региональных систем и повысить их способность к оперативной перестройке в условиях внешних шоков.

На основе выявленных факторов и результатов анализа трансформации цепочек поставок на рисунке 2 представлена модель адаптации региональных механизмов управления продовольственным ритейлом, отражающая взаимосвязь внешних воздействий, управленческих инструментов и результатов функционирования системы.

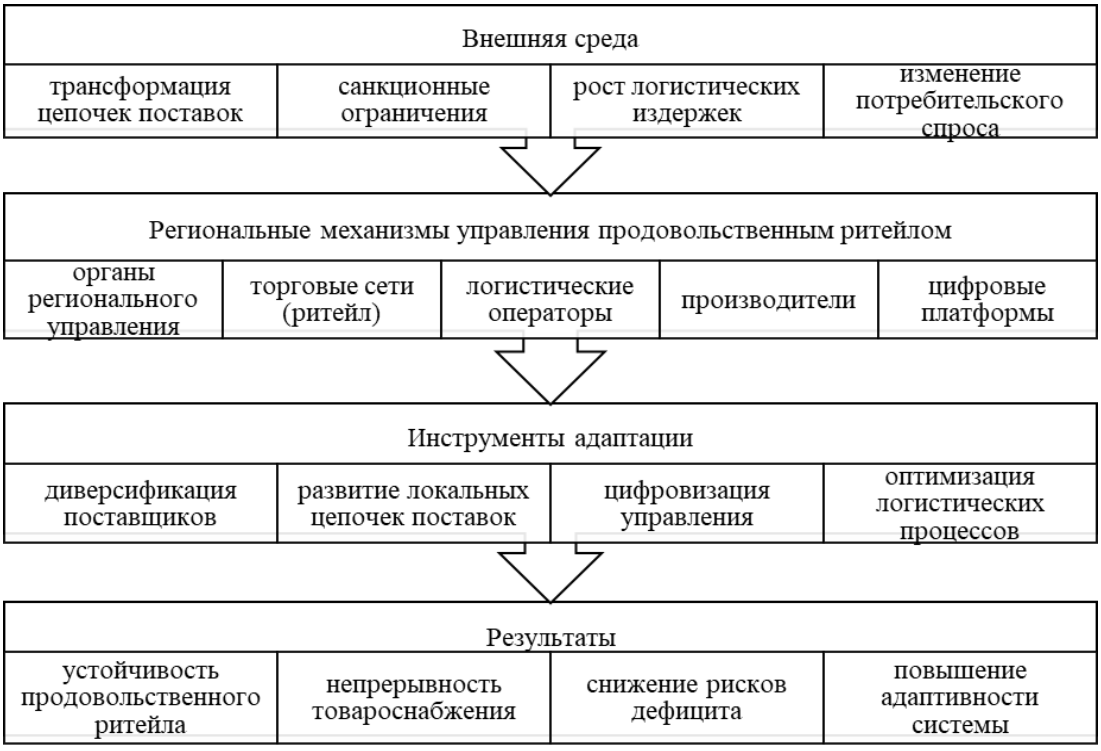


Рисунок 2. Модель адаптации региональных механизмов управления продовольственным ритейлом в условиях трансформации цепочек поставок и санкционных ограничений.

Представленная модель адаптации региональных механизмов управления продовольственным ритейлом в условиях трансформации цепочек поставок и санкционных ограничений отражает системное взаимодействие внешних воздействий, управленческих решений и результатов функционирования отрасли. Исходный уровень модели формируется совокупностью внешних факторов, определяющих условия функционирования продовольственного ритейла, включая трансформацию цепочек поставок, санкционные ограничения, рост логистических издержек и изменение структуры потребительского спроса. Данные условия обусловливают необходимость адаптации существующих региональных механизмов управления.

Управленческо-инструментальный уровень модели представлен совокупностью участников регионального продовольственного ритейла, включая органы регионального управления, торговые сети, логистических операторов, производителей и цифровые платформы. В рамках данного уровня реализуются ключевые инструменты адаптации, такие как диверсификация поставщиков, развитие локальных цепочек поставок, цифровизация процессов управления и оптимизация логистической инфраструктуры. Результирующий уровень модели характеризуется обеспечением устойчивости регионального продовольственного ритейла, выражающейся в непрерывности товароснабжения, снижении зависимости от внешних поставщиков и повышении эффективности функционирования цепочек поставок в условиях внешних ограничений.

Таким образом, представленная модель позволяет систематизировать процесс адаптации региональных механизмов управления продовольственным ритейлом, выделяя последовательность воздействия внешних факторов, реализацию управленческо-инструментального блока и достижение результирующих эффектов в виде повышения устойчивости и надежности функционирования системы в условиях трансформации цепочек поставок и санкционных ограничений.

Проведенный теоретический анализ адаптации региональных механизмов управления продовольственным ритейлом к трансформации цепочек поставок и санкционным ограничениям позволяет сформулировать ряд ключевых **выводов**.

Во-первых, установлено, что функционирование регионального продовольственного ритейла в современных условиях характеризуется переходом от традиционных, относительно устойчивых схем организации поставок к адаптивным моделям управления, основанным на гибкости логистических связей, диверсификации поставщиков и расширении использования цифровых технологий.

Во-вторых, выявлено, что трансформация цепочек поставок и усиление внешних ограничений приводят к росту логистических рисков, увеличению издержек и нарушению стабильности товароснабжения, что ограничивает эффективность традиционных координационных механизмов управления на региональном уровне.

В-третьих, обосновано, что устойчивость региональных механизмов управления продовольственным ритейлом формируется под воздействием комплекса логистических, организационно-управленческих, цифровых и производственно-ресурсных факторов, определяющих способность системы к адаптации в условиях внешней нестабильности.

В-четвертых, разработанная модель адаптации региональных механизмов управления продовольственным ритейлом позволяет систематизировать процесс трансформации отрасли, выделяя взаимосвязь внешних воздействий, управленческо-инструментального блока и результирующих эффектов, выражающихся в повышении устойчивости и надежности функционирования системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антинескул Е. А. Проект цифровизации ритейла: как эффективно управлять бизнес-процессами / Е. А. Антинескул // Россия – Евразия – мир: интеграция – развитие – перспектива : материалы XIV Евразийского экономического форума молодежи : в 4-х томах, Екатеринбург, 24–26 апреля 2024 г. – Екатеринбург : Уральский государственный экономический университет, 2024. – С. 25–29.
2. Калашников Н. А. Цифровизация систем управления в сфере ритейла: Россия в контексте глобальной трансформации / Н. А. Калашников // E-Management. – 2023. – Т. 6, № 2. – С. 14–24.

3. Татаринцева С. Г. Состояние и перспективы развития российского продовольственного ритейла / С. Г. Татаринцева, И. Фань // Современная экономика: глобальные тренды и приоритеты устойчивого развития : сборник трудов VI Национальной научно-практической конференции, посвященной 30-летию факультета «Экономика и менеджмент», Санкт-Петербург, 23 ноября 2023 года. – Санкт-Петербург : Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2023. – С. 274–281.
4. Ковалев В. Е. Кластерный анализ продовольственных ритейлеров России / В. Е. Ковалев, К. В. Новикова, Е. А. Антинескул // Управленец. – 2022. – Т. 13, № 2. – С. 70–84.
5. Пляшечко К. А. Устойчивое развитие и корпоративная ответственность крупнейших компаний российского ритейла: оценка и тренды / К. А. Пляшечко, В. В. Вихарев // Социально-экономическое пространство регионов. – 2023. – Т. 17, № 4. – С. 252–259.
6. Каджаметова Т. Н. Современные подходы к организации внутреннего контроля материальных расходов организаций торговли / Т. Н. Каджаметова // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2024. – № 1 (83). – С. 104–108.
7. Антинескул Е. А. Теоретические основы цифровой трансформации продовольственного ритейла / Е. А. Антинескул // Мир экономики и управления. – 2022. – Т. 22, № 3. – С. 103–127.
8. Телятьев А. С. Методы и инструменты цифровой трансформации в продовольственном ритейле: результаты внедрения, сложность и риски / А. С. Телятьев // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2026. – № 1 (113). – С. 157–163.

УДК 338.24:65.014

Адельсеитова Э. Б.

РОЛЬ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ В СТИМУЛИРОВАНИИ ИННОВАЦИЙ

Аннотация. *Статья посвящена теоретической систематизации подходов к исследованию взаимосвязи организационной культуры и инновационной деятельности предприятия. Уточнён понятийный аппарат исследования: организационная культура рассмотрена как активный механизм стимулирования инноваций, реализующий своё влияние через систему ценностей, норм и поведенческих практик. Систематизированы ключевые культурные факторы инновационной активности: психологическая безопасность, толерантность к риску и ошибкам, открытость коммуникаций, ценностная ориентация на развитие и обучение, инновационное лидерство. Проведён сравнительный анализ типов организационной культуры на основе модели конкурирующих ценностей Камерона и Куинна с точки зрения их инновационного потенциала. Сформулированы практические рекомендации по формированию инновационно-ориентированной организационной культуры.*

Ключевые слова: *организационная культура, инновационная деятельность, инновационная активность, культурные факторы инноваций, концептуальная модель, психологическая безопасность, инновационное лидерство, модель конкурирующих ценностей, инновационно-ориентированная культура.*

Adelseitova E. B.

THE ROLE OF ORGANIZATIONAL CULTURE IN STIMULATING INNOVATIONS

Abstract. *This article systematizes theoretical approaches to investigating the relationship between organizational culture and corporate innovation activities. The study refines the conceptual framework, viewing organizational culture as an active mechanism for stimulating innovation that exerts its influence through a system of values, norms, and behavioral practices. The research categorizes key cultural factors of innovative activity, including psychological safety, risk and error tolerance, open communication, a value orientation toward development and learning, and innovative leadership. Furthermore, the paper provides a comparative analysis of organizational culture types based on Cameron and Quinn's Competing Values Framework, evaluating them from the perspective of their innovative potential. Finally, the article outlines practical recommendations for cultivating an innovation-oriented organizational culture.*

Keywords: *organizational culture, innovative activity, innovation intensity, cultural factors of innovation, conceptual model, psychological safety, innovative leadership, Competing Values Framework, innovation-oriented culture.*

Постановка проблемы. Организационная культура выступает одним из фундаментальных элементов внутренней среды предприятия, определяя характер взаимодействия сотрудников, систему разделяемых ценностей и норм поведения, а также готовность организации к восприятию и генерации нового. В условиях нарастающей турбулентности глобальной экономики инновационная активность всё в большей мере рассматривается не как конкурентное преимущество, а как необходимое условие устойчивого функционирования организации, а среди факторов её обеспечения нематериальные ресурсы, и прежде всего организационная культура, занимают особое место.

Влияние культурной среды на инновационные процессы носит неоднородный характер: культура, ориентированная на открытость и психологическую безопасность, создаёт благоприятную среду для генерации идей, тогда как доминирование иерархических ценностей и низкая толерантность к риску формируют культурные барьеры, блокирующие инновационное поведение даже при наличии необходимых ресурсов.

Вместе с тем в научной литературе сохраняется концептуальная неоднородность в трактовке механизмов данного взаимодействия: исследователи расходятся в определении ключевых культурных факторов, их иерархии и характере влияния на различные типы инноваций. Отсутствует и единая модель, позволяющая системно описать, каким образом элементы организационной культуры трансформируются в инновационную активность. В связи с этим представляется необходимым провести теоретическую систематизацию подходов к исследованию взаимосвязи организационной культуры и инноваций, уточнить понятийный аппарат, а также предложить концептуальную модель, раскрывающую механизм культурного стимулирования инновационной деятельности организации.

Анализ литературы. Вопросы взаимосвязи организационной культуры и инновационной деятельности рассматриваются в современной научной литературе как одно из актуальных направлений исследования внутренних факторов инновационного развития организации. Исследователи отмечают, что организационная культура формирует устойчивую среду, определяющую готовность персонала к инновационному поведению, и её влияние на инновационную активность носит системный, многоуровневый характер.

Общие аспекты влияния организационной культуры на инновационную деятельность рассматриваются в работе Д. А. Кулановой, Ж. Ж. Бакбергеновой и Б. Б. Бектургановой [1], А. Д. Геращенко и Е. Д. Исаковой [2] предложены подходы к оценке влияния культурного профиля организации на её инновационную активность, а К. Д. Видяскина и Д. С. Крылосова [3] исследуют механизмы воздействия организационной культуры на инновационное поведение персонала. Институциональный и коммуникационный аспекты взаимодействия культуры и инноваций раскрываются в работе Ю. П. Байера и Р. Р. Батталова [4], более широкий контекст инновационной деятельности, включающий международное измерение, представлен в исследовании И. А. Иваненко и К. С. Носенко [5].

Обобщение представленных исследований показывает, что комплексная концептуализация механизма культурного стимулирования инновационной деятельности остаётся недостаточно разработанной, что обусловливает необходимость углублённого теоретического исследования данной проблематики.

Цель статьи – теоретическая систематизация подходов к исследованию взаимосвязи организационной культуры и инновационной деятельности, уточнение понятийного аппарата в части ключевых культурных факторов стимулирования инноваций.

Изложение основного материала. Организационная культура предприятия представляет собой совокупность разделяемых членами организации ценностей, норм, убеждений и поведенческих практик, формирующих устойчивую внутреннюю среду, в которой осуществляется вся деятельность организации, включая инновационную. В системе факторов инновационного развития организационная культура занимает особое место, поскольк-

ку именно она определяет, насколько сотрудники готовы предлагать новые идеи, принимать риски и поддерживать изменения [1]. Понимание природы культурных факторов, стимулирующих инновации, необходимо для формирования эффективной инновационной среды, способной адаптироваться к динамично меняющимся условиям внешней среды.

На основании изученных источников можно выделить несколько ключевых подходов к трактовке понятия «организационная культура» в контексте её влияния на инновационную деятельность. Одни авторы рассматривают организационную культуру преимущественно через призму ценностных ориентаций и установок персонала, определяющих его отношение к нововведениям. Другие акцентируют внимание на структурных элементах культуры – нормах, артефактах и поведенческих паттернах. Третьи делают акцент на типологии культур и их дифференцированном воздействии на различные виды инновационной активности. Сравнительный анализ существующих подходов представлен в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнительный анализ подходов к трактовке организационной культуры в контексте инновационной деятельности.

Подход	Авторы	Ключевая трактовка организационной культуры	Акцент в контексте инноваций
Управленческий	Гавриков Ф. А., Зуева О. О. [6]	Организационная культура как ключевой элемент управленческой деятельности, формирующий модели поведения сотрудников и задающий ориентиры принятия управленческих решений	Культура как инструмент управления инновационным поведением через систему разделяемых ценностей и управленческих норм
Стратегический	Овчинников П. А., Новикова Д. Д. [7]	Организационная культура как стратегический ресурс, целенаправленное формирование которого обеспечивает инновационную ориентацию организации	Культура как объект стратегического проектирования с целью создания устойчивой инновационной среды
Динамический	Бармута К. А. [8]	Организационная культура как динамическая система, подверженная трансформации под воздействием инновационной деятельности	Взаимообусловленность культуры и инноваций: не только культура влияет на инновации, но и инновации изменяют культуру организации

Представленные подходы при всём их концептуальном различии сходятся в признании того, что организационная культура является не пассивным фоном инновационной деятельности, а активным фактором, непосредственно определяющим её характер и интенсивность. Принципиально важным представляется вывод, сделанный в рамках динамического подхода: взаимосвязь культуры и инноваций носит не односторонний, а взаимообусловленный характер – инновационная деятельность сама по себе выступает катализатором культурных изменений в организации. Таким образом, управление организационной культурой следует рассматривать как самостоятельное направление инновационного менеджмента, требующее системного и целенаправленного подхода.

Проведённый сравнительный анализ подходов к трактовке организационной культуры свидетельствует о том, что её влияние на инновационную деятельность реализуется через конкретные культурные факторы, формирующие внутреннюю среду организации. Идентификация и систематизация данных факторов представляет собой ключевую аналитическую задачу, решение которой позволяет перейти от констатации взаимосвязи культуры и инноваций к пониманию механизма её осуществления. В научной литературе выделяется ряд устойчивых культурных детерминант инновационной активности, каждая из которых оказывает самостоятельное, но взаимосвязанное воздействие на готовность организации к генерации и реализации нового [4]. Факторы организационной культуры, стимулирующие инновационную деятельность, представлены на рисунке 1.

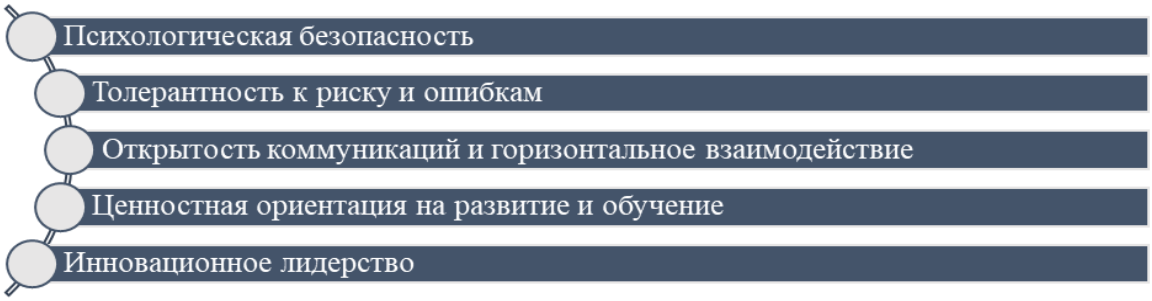


Рисунок 1. Факторы организационной культуры, стимулирующие инновационную деятельность.

Психологическая безопасность представляет собой разделяемое членами организации убеждение в том, что проявление инициативы, высказывание нестандартных идей и признание ошибок не повлечёт негативных последствий. Отсутствие данного фактора формирует культуру молчания, при которой инновационный потенциал персонала остаётся нереализованным вследствие страха санкций за неудачу.

Толерантность к риску и ошибкам предполагает институциональное закрепление в культуре организации права на эксперимент и допустимость неудачи как неотъемлемого элемента инновационного процесса. Культуры с высокой толерантностью к риску создают условия для радикальных инноваций, тогда как культуры с низкой толерантностью ограничиваются инкрементальными улучшениями в рамках уже освоенных направлений.

Открытость коммуникаций и горизонтальное взаимодействие определяют скорость и качество распространения знаний внутри организации, обеспечивая свободный обмен идеями между подразделениями и формирование межфункциональных инновационных команд. Ценностная ориентация на развитие и обучение формирует установку на непрерывное совершенствование и восприимчивость к новым знаниям, обусловливая более высокую способность организации к генерации и восприятию инноваций.Инновационное лидерство замыкает систему культурных факторов: лидеры транслируют культурные ценности через собственное поведение и формируют ролевые модели инновационной активности, создавая мультипликативный эффект на всех уровнях организации.

Различные культурные факторы проявляются с разной интенсивностью в зависимости от доминирующего типа организационной культуры. Для систематизации данной взаимосвязи в научной литературе широко применяется модель конкурирующих ценностей Камерона и Куинна, позволяющая классифицировать культуры организаций по двум ключевым измерениям: степени гибкости в противовес стабильности и ориентации на внутреннюю среду в противовес внешнему окружению [6]. На пересечении данных измерений формируются четыре базовых типа организационной культуры, каждый из которых обладает специфическим инновационным потенциалом. Сравнительная характеристика типов организационной культуры с точки зрения их инновационного потенциала представлена в таблице 2.

Таблица 2.

Сравнительная характеристика типов организационной культуры по инновационному потенциалу.

Тип культуры	Ключевые ценности	Инновационный потенциал	Основные барьеры
Адхократическая	Творчество, риск, предпринимательство	Высокий	Недостаток координации при масштабировании
Клановая	Доверие, сплочённость, психологическая безопасность	Средний	Избыточная ориентация на консенсус
Рыночная	Конкурентоспособность, результативность, прагматизм	Средний	Подчинённость инноваций краткосрочным целям
Иерархическая	Стабильность, формализация, контроль	Низкий	Жёсткие процедуры, низкая толерантность к риску

Представленная типология свидетельствует о том, что инновационный потенциал организации во многом предопределяется доминирующим типом её культуры. Наиболее благоприятной средой для инновационной деятельности располагает адхократическая культура, тогда как иерархическая создаёт наибольшее число культурных барьеров на пути к нововведениям. Вместе с тем следует подчеркнуть, что в реальных организациях, как правило, сосуществуют элементы нескольких культурных типов, а задача управления состоит в целенаправленном усилении тех культурных характеристик, которые создают благоприятную среду для инноваций, при одновременной нейтрализации сдерживающих факторов.

Проведённый анализ культурных факторов и типологии организационных культур позволяет перейти к построению концептуальной модели механизма влияния организационной культуры на инновационную деятельность организации. Графическое представление концептуальной модели механизма влияния организационной культуры на инновационную деятельность организации приведено на рисунке 2.

Рисунок 2. Концептуальная модель механизма влияния организационной культуры на инновационную деятельность организации.

Данная концептуальная модель демонстрирует, что влияние организационной культуры на инновационную деятельность носит многоуровневый и динамический характер. Культурные ценности и нормы не воздействуют на инновационные результаты напрямую, а реализуют своё влияние опосредованно – через формирование благоприятной внутренней среды и инновационного поведения персонала. Наличие механизма обратной связи свидетельствует о том, что организационная культура и инновационная деятельность находятся в отношениях взаимной обусловленности: культура стимулирует инновации, а успешная инновационная деятельность, в свою очередь, обогащает и трансформирует культуру организации, закрепляя инновационные установки в качестве устойчивых организационных норм.

Проведённый анализ культурных факторов и концептуальной модели позволяет сформулировать практические рекомендации по формированию инновационно-ориентированной организационной культуры. Систематизация данных рекомендаций в разрезе ключевых направлений и соответствующих им управленческих инструментов представлена в таблице 3.

Представленные рекомендации носят комплексный характер и направлены на последовательное преобразование всех уровней организационной культуры.

Выводы. Анализ существующих подходов к трактовке понятия «организационная культура» в контексте инновационной деятельности выявил концептуальную неоднородность научных позиций. Организационная культура рассматривается как активный механизм стимулирования инноваций, реализующий своё влияние через систему ценностей, норм и поведенческих практик, формирующих внутреннюю инновационную среду организации.

Таблица 3.

Практические рекомендации по формированию инновационно-ориентированной организационной культуры.

Направление	Конкретные инструменты
Формирование психологической безопасности	Практики открытого обсуждения ошибок; поощрение конструктивной критики; творческие сессии, хакатоны, межфункциональные рабочие группы
Развитие толерантности к риску	Включение инновационной активности в критерии оценки персонала; практика тестирования идей в малом масштабе
Развитие горизонтальных коммуникаций	Межфункциональные проектные команды; цифровые платформы внутриорганизационного взаимодействия; ротация персонала
Институционализация обучения	Корпоративные системы управления знаниями; внутренние механизмы обмена лучшими практиками
Развитие инновационного лидерства	Программы подготовки руководителей в области управления изменениями и поддержки инициатив

Систематизация культурных факторов инновационной активности позволила выделить пять ключевых детерминант: психологическую безопасность, толерантность к риску и ошибкам, открытость коммуникаций и горизонтальное взаимодействие, ценностную ориентацию на развитие и обучение, а также инновационное лидерство. Каждый из данных факторов оказывает самостоятельное, но взаимосвязанное воздействие на готовность организации к генерации и реализации инноваций.

Сравнительный анализ типов организационной культуры показал, что адхократическая культура обладает наибольшим инновационным потенциалом, тогда как иерархическая культура формирует наиболее существенные барьеры для инновационной деятельности.

Таким образом, организационная культура выступает не просто фоновым условием, а активным механизмом стимулирования инновационной деятельности организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куланова Д. А. Влияние организационной культуры на инновационную деятельность / Д. А. Куланова, Ж. Ж. Бакбергенова, Б. Б. Бектурганова // Вестник научных конференций. – 2023. – № 3-2(91). – С. 50–51.
2. Геращенко А. Д. Оценка влияния организационной культуры на инновационную активность организации / А. Д. Геращенко, Е. Д. Исакова // Современные тренды развития регионов: управление, право, экономика, социум : материалы XXIII Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Челябинск, 23-24 апреля 2025 года. – Челябинск : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», 2025. – С. 128–131.
3. Видяскина К. Д. Влияние организационной культуры на развитие инновационной активности персонала / К. Д. Видяскина, Д. С. Крылосова // Современные тренды развития регионов: управление, право, экономика, социум : материалы XXII Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Челябинск, 24-25 апреля 2024 года. – Челябинск : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», 2024. – С. 174–177.
4. Байер Ю. П. Организационная культура и инновации / Ю. П. Байер, Р. Р. Батталов // Технологии PR и рекламы в современном обществе. Инженеры смыслов: визионеры коммуникационной индустрии и национальной безопасности : материалы Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 15-16 апреля 2024 года. – Санкт-Петербург : Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2024. – С. 29–33.
5. Иваненко И. А. Инновационная деятельность в контексте международных экономических отношений / И. А. Иваненко, К. С. Носенко // Дорожная карта мировой экономики : материалы IX Международной научно-практической интернет-конференции, приуроченной к Десятилетию науки и технологий Российской Федерации, Донецк, 28 ноября 2024 года. – Донецк : Донецкий

национальный университет экономики и торговли им. М. Туган-Барановского, 2024. – С. 171–176.
6. Гавриков Ф. А. Организационная культура как ключевой элемент управленческой деятельности / Ф. А. Гавриков, О. О. Зуева // Менеджмент современности: экономика, общество, наука и культура : материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Орёл, 10-11 апреля 2025 года. – Орёл : Орловский государственный университет им. И. С. Тургенева, 2025. – С. 377–382.
7. Овчинников П. А. Формирование организационной культуры компании с ориентацией на инновационное развитие / П. А. Овчинников, Д. Д. Новикова // Актуальные проблемы социально-экономического и технологического развития России и пути их решения : материалы Национальной научно-практической конференции, Нижний Новгород, 30 октября 2024 года. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2024. – С. 92–97.
8. Бармута К. А. Инновационная деятельность как источник изменений в культуре организации / К. А. Бармута // Современная экономика и управление: новые вызовы и возможности : сборник научных трудов / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Донской государственный технический университет. – Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2023. – С. 22–25.

УДК 338.2:330.341.1:339.9

Адельсеитова Э. Б., Амет-устаева Д. М.

УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИЯМИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ: НОВЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ

Аннотация. *В статье исследуются особенности управления инновациями в условиях глобальной неопределенности, обусловленной нестабильностью мировой экономики, технологическими сдвигами и геополитическими трансформациями. Рассматриваются современные экономические подходы к управлению инновационной деятельностью, включая концепции открытых инноваций, адаптивного управления и цифровой трансформации. Особое внимание уделяется роли институциональной среды, стратегической гибкости и развитию человеческого капитала. Делается вывод о необходимости формирования комплексной модели управления инновациями, ориентированной на устойчивость и адаптацию к внешним вызовам.*

Ключевые слова: *инновации, глобальная неопределенность, инновационный менеджмент, цифровая экономика, устойчивое развитие, экономическая трансформация.*

Adelseitova E. B., Amet-ustayeva D. M.

INNOVATION MANAGEMENT UNDER GLOBAL UNCERTAINTY: NEW ECONOMIC APPROACHES

Abstract. *This article explores the characteristics of innovation management under global uncertainty driven by global economic instability, technological shifts, and geopolitical transformations. The study examines contemporary economic approaches to managing innovation activity, including the concepts of open innovation, adaptive management, and digital transformation. The research places special emphasis on the role of the institutional environment, strategic flexibility, and human capital development. Finally, the paper concludes that building a comprehensive innovation management model focused on resilience and adaptation to external challenges is highly necessary.*

Keywords: *innovation, global uncertainty, innovation management, digital economy, sustainable development, economic transformation.*

Постановка проблемы. Современный этап развития мировой экономики характеризуется высокой степенью неопределенности, обусловленной совокупностью факторов, включая глобализацию, цифровизацию, геополитическую напряженность и нестабильность финансовых рынков. В таких условиях инновационная деятельность становится

ключевым фактором обеспечения конкурентоспособности государств и хозяйствующих субъектов. Глобальная неопределенность проявляется в нестабильности экономической среды, быстром изменении технологий, трансформации рынков и усилении конкуренции. Это требует пересмотра традиционных подходов к управлению инновациями, ориентированных на долгосрочную стабильность, и перехода к более гибким и адаптивным моделям [1]. Проблема заключается в том, что классические методы инновационного менеджмента оказываются недостаточно эффективными в условиях высокой турбулентности внешней среды. Возникает необходимость разработки новых экономических подходов, способных обеспечить устойчивость и эффективность инновационных процессов.

Анализ литературы. Проблематика управления инновациями в условиях неопределенности широко освещается в современной научной литературе. Значительный вклад в развитие теории инноваций внесли зарубежные и отечественные исследователи, рассматривающие инновации как ключевой фактор экономического роста [2]. Современные исследования акцентируют внимание на переходе от линейных моделей инноваций к сетевым и открытым системам взаимодействия [3]. В работах отечественных ученых, включая И. А. Иваненко и С. В. Климчук, рассматриваются вопросы институционального обеспечения инновационной деятельности и роли государственного регулирования [4]. Несмотря на значительное количество исследований, недостаточно изученными остаются вопросы адаптации инновационного менеджмента к условиям глобальной нестабильности, что обусловливает актуальность данной работы.

Цель статьи – определение теоретических подходов к управлению инновациями в условиях глобальной неопределенности.

Изложение основного материала. В условиях глобальной неопределенности инновационная деятельность приобретает принципиально новое содержание, трансформируясь из инструмента поступательного развития в ключевой механизм адаптации экономических систем к быстро меняющейся внешней среде.

Современная экономика характеризуется высокой степенью турбулентности, вызванной ускорением технологических изменений, цифровизацией, усилением геополитических противоречий и нестабильностью мировых рынков. В этих условиях традиционные модели управления инновациями, ориентированные на предсказуемость и линейность процессов, утрачивают свою эффективность, уступая место более гибким и адаптивным подходам [1].

Инновации перестают рассматриваться исключительно как результат научно-технического прогресса и начинают выполнять функцию стратегического ресурса, обеспечивающего устойчивость и конкурентоспособность экономических субъектов. В современных условиях они выступают не только как источник экономического роста, но и как механизм преодоления кризисных явлений, инструмент адаптации к внешним шокам и средство формирования долгосрочных конкурентных преимуществ. Это особенно актуально в ситуации, когда традиционные факторы развития, такие как доступ к ресурсам или масштабы производства, утрачивают свое определяющее значение, уступая место способности к генерации и эффективному использованию новых знаний.

Такое изменение роли инноваций обусловлено тем, что в условиях глобальной неопределенности возрастает значение скорости и гибкости реагирования на изменения внешней среды. Способность к быстрому внедрению новых технологий, адаптации бизнес-моделей и трансформации организационных структур становится ключевым фактором успеха. При этом важным является не только сам факт внедрения инноваций, но и системный характер инновационной деятельности, предполагающий ее интеграцию во все уровни управления и функционирования организации. Инновации начинают пронизывать производственные, управленческие, маркетинговые и финансовые процессы, формируя единую динамичную систему.

Дополнительно следует отметить, что в современных условиях инновации приобретают кумулятивный характер, усиливая эффект от их взаимного сочетания. Взаимодей-

ствие различных видов инноваций – технологических, организационных, институциональных – создает синергетический эффект, позволяющий достигать более высоких результатов по сравнению с изолированным внедрением отдельных нововведений. Это, в свою очередь, требует от субъектов хозяйствования способности к комплексному управлению инновационными процессами, учитывающему их междисциплинарную природу.

Существенным аспектом является также смещение акцента с разовых инновационных решений на формирование устойчивой инновационной среды, способной генерировать новые идеи на постоянной основе. Это предполагает развитие корпоративной культуры, ориентированной на экспериментирование, поддержку инициативы и толерантность к риску. В таких условиях инновации становятся не эпизодическим явлением, а непрерывным процессом, встроенным в стратегию развития организации.

Существенные изменения происходят и в самих подходах к организации инновационной деятельности. На смену замкнутым моделям, ориентированным на использование исключительно внутренних ресурсов компании, приходит концепция открытых инноваций, предполагающая активное и многоканальное взаимодействие с внешней средой. В рамках данного подхода инновационный процесс перестает быть линейным и иерархически организованным, трансформируясь в сетевую систему, в которой участвуют научные организации, университеты, стартапы, государственные структуры, инвесторы и даже конечные потребители.

Расширение границ инновационной деятельности позволяет существенно повысить ее эффективность за счет доступа к более широкому спектру знаний, технологий и компетенций. Компании получают возможность использовать результаты внешних исследований, привлекать независимых разработчиков, интегрировать готовые технологические решения и адаптировать их под собственные потребности. Это особенно важно в условиях ускоряющегося научно-технического прогресса, когда самостоятельная разработка всех инноваций становится экономически нецелесообразной и времязатратной.

Одновременно открытые инновации способствуют формированию более гибких и адаптивных бизнес-моделей. Организации начинают активно использовать механизмы партнерства, стратегических альянсов, венчурного инвестирования и корпоративных акселераторов, что позволяет им быстрее реагировать на изменения внешней среды и осваивать новые направления деятельности. В результате инновационная активность выходит за пределы отдельной компании и становится частью более широкой инновационной экосистемы.

Важным элементом данной трансформации является вовлечение потребителей в процесс создания инноваций. Современные компании все чаще ориентируются на принципы ко-креации, при которых пользователи участвуют в разработке и тестировании продуктов, формируя тем самым более точное соответствие инноваций рыночным потребностям. Это не только повышает вероятность коммерческого успеха новых решений, но и способствует снижению рисков, связанных с неопределенностью спроса.

Следует также отметить, что концепция открытых инноваций тесно связана с развитием цифровых технологий, которые обеспечивают эффективное взаимодействие между участниками инновационного процесса. Платформенные решения, цифровые коммуникации и инструменты совместной разработки позволяют координировать деятельность распределенных команд и ускорять обмен информацией, что существенно повышает скорость инновационного цикла.

Одновременно возрастает значение адаптивного управления, которое основывается на принципах гибкости, вариативности и быстрого реагирования на изменения. В условиях, когда долгосрочное прогнозирование становится затруднительным, приоритет приобретает способность оперативно корректировать стратегию и перераспределять ресурсы. Это требует внедрения новых управленческих инструментов, включая сценарное планирование, анализ рисков и использование цифровых технологий для мониторинга внешней среды.

Цифровая трансформация выступает одним из ключевых факторов, определяющих характер современных инновационных процессов, радикально изменяя как содержание инновационной деятельности, так и механизмы ее управления. Развитие информационно-коммуникационных технологий, искусственного интеллекта, больших данных, облачных вычислений и платформенных решений создает принципиально новые возможности для генерации, распространения и коммерциализации инноваций. В этих условиях цифровая среда становится не просто инструментом, а полноценным пространством формирования инновационной активности.

Одним из наиболее значимых эффектов цифровизации является резкое ускорение инновационного цикла. Если ранее разработка и внедрение новых решений требовали значительных временных и финансовых затрат, то современные цифровые технологии позволяют существенно сократить эти издержки за счет автоматизации процессов, использования виртуального моделирования и цифровых двойников. Это дает возможность тестировать инновационные продукты и технологии в цифровой среде до их фактического внедрения, снижая уровень неопределенности и связанных с ней рисков.

Цифровые инструменты также обеспечивают качественно новый уровень обработки и анализа информации. Использование больших данных и алгоритмов искусственного интеллекта позволяет выявлять скрытые закономерности, прогнозировать рыночные тенденции и принимать более обоснованные управленческие решения. В результате управление инновациями приобретает более проактивный характер, ориентированный не только на реагирование на изменения, но и на их предвосхищение. Это особенно важно в условиях нестабильной внешней среды, где своевременность и точность решений играют критическую роль [5].

Не менее важным аспектом является усиление взаимодействия между участниками инновационной деятельности. Цифровые коммуникационные платформы обеспечивают непрерывный обмен знаниями и информацией между различными субъектами – компаниями, научными организациями, государственными структурами и потребителями. Это способствует формированию горизонтальных связей и снижению барьеров для сотрудничества, что, в свою очередь, ускоряет процесс разработки и внедрения инноваций.

В результате формируются цифровые экосистемы, представляющие собой сложные сети взаимосвязанных участников, объединенных общими технологическими платформами и экономическими интересами. В рамках таких экосистем инновации возникают как результат коллективного взаимодействия, при котором каждый участник вносит свой вклад в создание конечного продукта или услуги. Это приводит к смещению акцента с индивидуальной инновационной активности к кооперативным формам взаимодействия, основанным на обмене знаниями и совместном использовании ресурсов.

Не менее важным аспектом является институциональная среда, в которой осуществляется инновационная деятельность. Эффективность управления инновациями во многом определяется качеством нормативно-правового регулирования, уровнем развития инфраструктуры и степенью государственной поддержки. В условиях глобальной неопределенности возрастает роль государства как координатора и стимулирующего субъекта, обеспечивающего создание благоприятных условий для инновационного развития. Это проявляется в формировании механизмов финансовой поддержки, развитии научно-образовательной базы и стимулировании кооперации между различными секторами экономики [6].

Особое значение приобретает управление рисками, поскольку инновационная деятельность в условиях неопределенности сопряжена с высокой вероятностью неудач. В этой связи формируется риск-ориентированный подход, предполагающий не столько минимизацию рисков, сколько их осознанное принятие и эффективное распределение. Управление инновациями в данном контексте предполагает использование гибких стратегий, позволяющих адаптироваться к различным сценариям развития событий и обеспечивать устойчивость функционирования экономических систем.

Наряду с технологическими и институциональными факторами важную роль играет человеческий капитал, который становится ключевым ресурсом инновационного развития и одним из главных источников формирования устойчивых конкурентных преимуществ. В условиях перехода к экономике знаний именно человек, обладающий современными компетенциями, способностью к обучению и генерации новых идей, становится центральным элементом инновационной системы. При этом значение человеческого капитала выходит за рамки традиционного понимания квалификации и профессиональных навыков, включая такие характеристики, как креативность, критическое мышление, способность к междисциплинарному взаимодействию и готовность к постоянному саморазвитию.

В условиях цифровой экономики особое значение приобретают знания и компетенции, связанные с использованием современных технологий, анализом данных и управлением сложными информационными потоками. Однако не менее важным становится умение адаптироваться к изменениям, работать в условиях неопределенности и быстро осваивать новые инструменты и методы. Таким образом, человеческий капитал рассматривается не как статический ресурс, а как динамическая система, способная к постоянному обновлению и трансформации.

Следует отметить, что инновационная активность во многом определяется не только уровнем профессиональной подготовки работников, но и качеством организационной среды, в которой они функционируют. Формирование инновационной культуры становится важнейшей задачей управления, поскольку именно она определяет готовность сотрудников к восприятию изменений, их вовлеченность в инновационные процессы и стремление к поиску новых решений. Такая культура предполагает поддержку инициативы, поощрение экспериментов, терпимость к ошибкам и создание условий для свободного обмена знаниями и идеями.

Особое значение приобретает развитие механизмов мотивации, направленных на стимулирование творческой активности. Традиционные системы управления персоналом, ориентированные преимущественно на контроль и регламентацию, оказываются недостаточно эффективными в условиях инновационной экономики [7]. На первый план выходят гибкие формы организации труда, проектные команды, горизонтальные коммуникации и участие сотрудников в принятии решений. Это способствует повышению уровня их вовлеченности и формированию чувства ответственности за результаты инновационной деятельности.

Важным аспектом является развитие системы непрерывного образования, которая позволяет поддерживать актуальность знаний и компетенций работников. В условиях быстрого устаревания технологий и знаний обучение становится непрерывным процессом, интегрированным в профессиональную деятельность. Компании и государственные структуры все чаще инвестируют в развитие образовательных программ, корпоративных университетов и цифровых платформ обучения, что способствует формированию гибкого и адаптивного кадрового потенциала.

В совокупности данные процессы свидетельствуют о формировании новой парадигмы управления инновациями, ориентированной на устойчивость, адаптивность и интеграцию различных элементов экономической системы. Данная парадигма отражает переход от традиционного, преимущественно линейного и предсказуемого понимания инновационной деятельности к более сложной, динамичной и многомерной модели, в которой ключевое значение приобретают гибкость, скорость реакции и способность к самоорганизации. Инновации в таком контексте рассматриваются не как разовые проекты, а как непрерывный процесс, встроенный в стратегию развития и функционирования экономических субъектов.

В условиях глобальной неопределенности эффективность инновационной деятельности определяется не столько объемом инвестиций в исследования и разработки, сколько способностью к быстрому реагированию на изменения, эффективному использованию имеющихся ресурсов и построению гибких организационных структур. Это связано с тем,

что даже значительные инвестиции не гарантируют достижения результата в ситуации высокой нестабильности, если отсутствуют механизмы оперативной адаптации и корректировки стратегических решений. В этой связи на первый план выходит не количественный, а качественный аспект управления инновациями, предполагающий развитие управленческих компетенций, организационной гибкости и способности к интеграции различных источников знаний.

Существенным элементом новой парадигмы становится также усиление межсекторного взаимодействия и интеграции различных участников инновационного процесса. Государство, бизнес, научно-образовательные организации и общество формируют единую инновационную среду, в рамках которой происходит обмен знаниями, ресурсами и технологиями. Такая интеграция позволяет повысить эффективность использования инновационного потенциала и создать условия для более устойчивого экономического развития. При этом важную роль играет формирование инновационных экосистем, способных обеспечивать непрерывность и воспроизводство инновационной активности.

Особое значение приобретает и стратегическая гибкость, которая выражается в способности организаций и экономических систем своевременно пересматривать свои цели, приоритеты и инструменты развития в зависимости от изменений внешней среды [8]. Это требует перехода от жестко регламентированных стратегий к более гибким, адаптивным моделям управления, основанным на принципах вариативности и сценарного подхода. В таких условиях успешными оказываются те субъекты, которые способны не только эффективно реагировать на изменения, но и предвосхищать их, формируя новые направления развития.

Новая парадигма управления инновациями предполагает более тесную связь между инновационной деятельностью и принципами устойчивого развития. Это проявляется в необходимости учитывать не только экономические, но и социальные, экологические и институциональные аспекты инноваций. В условиях глобальных вызовов, таких как изменение климата, ресурсные ограничения и социальное неравенство, инновации должны быть направлены на достижение долгосрочного баланса между экономическим ростом и устойчивостью развития.

Выводы. Таким образом, формирование новой парадигмы управления инновациями обусловливает необходимость дальнейшего развития теоретических и практических подходов, учитывающих специфику современной экономической среды. Речь идет о разработке комплексных моделей управления, способных интегрировать технологические, институциональные и социальные факторы, обеспечивая тем самым устойчивость и эффективность инновационной деятельности в условиях глобальной неопределенности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Климчук С. В. Управление инновационной деятельностью в условияхнеопределенности / С. В. Климчук // Экономическая теория. – 2020. – № 6. – С. 55–63.
2. Иваненко И. А. Инновационное развитиеэкономики в условиях глобализации / И. А. Иваненко // Экономика и управление. – 2021. – № 4. – С. 25–32.
3. Каджаметова Т. Н. Современные подходы к управлению инновациями / Т. Н. Каджаметова // Вестник экономических исследований. – 2022. – № 3. – С. 41–48.
4. Кирильчук С. П. Институциональные аспекты инновационного развития / С. П. Кирильчук // Экономика региона. – 2021. – № 2. – С. 77–85.
5. Скоробогатова Т. Н. Цифровая трансформация экономики и инновации / Т. Н. Скоробогатова // Вестник цифровой экономики. – 2023. – № 1. – С. 12–20.
6. Майданевич Ю. П. Глобальная нестабильность и экономическоеразвитие / Ю. П. Майданевич // Мировая экономика. – 2022. – № 5. – С. 66–74.
7. Стефаненко М. Н. Государственное регулирование инновационной деятельности / М. Н. Стефаненко // Государственное управление. – 2021. – № 3. – С. 90–98.
8. Симченко Н. А. Инновационная экономика: современные тенденции / Н. А. Симченко // Вопросы экономики. – 2022. – № 7. – С. 101–110.

УДК 658.6

Акимова Л. Н., Куриленко М. Д.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В МОБИЛЬНОМ ПРИЛОЖЕНИИ

Аннотация. *В статье представлены результаты исследования современных методов искусственного интеллекта, направленных на решение задач по распознаванию продуктов питания на базе мобильных приложений. Важный акцент сделан на анализе архитектур глубоких нейронных сетей, используемых в классификации пищевых продуктов, а также на системном подходе осуществления IT-проектов такого вида задач. Также в статье рассмотрены важные аспекты технического решения, пользовательского опыта и современные мировые тенденции в усовершенствовании систем компьютерного зрения в пищевой отрасли. Особое внимание уделено практической реализации мобильного приложения на базе свёрточных нейронных сетей, а также оптимизации моделей, способных функционировать на мобильных устройствах. Результаты исследований показывают эффективность представленных решений, обеспечивающих увеличение точности распознавания и повышение удовлетворенности пользователей в современных рыночных условиях сегмента диетологии и здорового питания.*

Ключевые слова: *мобильное приложение, классификация продуктов питания, искусственный интеллект, системный подход, глубокое обучение, свёрточные нейронные сети, распознавание изображений, компьютерное зрение.*

Akimova L. N., Kurilenko M. D.

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS FOR FOOD RECOGNITION IN MOBILE APPLICATIONS

Abstract. *This article investigates modern Artificial Intelligence (AI) methods aimed at solving food recognition tasks within mobile applications. A significant focus is placed on the analysis of deep neural network architectures used in food classification, as well as a systematic approach to implementing such IT projects. The paper also examines important aspects of technical implementation, user experience, and current global trends in advancing computer vision systems within the food industry. Particular attention is devoted to the practical implementation of a mobile application based on convolutional neural networks and the optimization of models capable of functioning on mobile devices. The research findings demonstrate the effectiveness of the presented solutions, ensuring increased recognition accuracy and enhanced user satisfaction in the contemporary dietetics and healthy eating market segment.*

Keywords: *mobile application, food classification, artificial intelligence, systems approach, deep learning, convolutional neural networks, image recognition, computer vision.*

Постановка проблемы. На сегодняшний день тема здорового образа жизни является достаточно актуальной, поэтому популярными становятся приложения, обеспечивающие контроль питания человека. Наиболее востребованы программы с функцией автоматического распознавания еды и отметки ее пищевой ценности.

Следует отметить, что большинству существующих на сегодняшний день приложений не характерен гибкий и удобный функционал, в связи с чем пользователю необходимо вручную фиксировать информацию, связанную с приемом пищи. Результаты исследований показывают, что доля потребителей, ощущающих сложности, связанные с этим, составляет более 60% и, в свою очередь, приводит к редкому использованию таких приложений или вовсе отказу от них.

Также существует проблема, связанная с точностью распознавания. Определенные приложения функционируют нестабильно и могут ошибаться, особенно когда речь идёт о национальной кухне, сложных блюдах или изображениях с недостаточным освещением.

Все это приводит к ошибкам и некорректному ответу на запросы пользователей, последствием которого является возникновение недоверия к таким сервисам.

Анализируя имеющиеся на сегодняшний день решения, можно отметить несколько типичных недостатков. В первую очередь, они связаны с ограниченностью базы данных, включающих не более 1000 категорий продуктов. Во-вторых, определенным приложениям требуется больше ресурсов, чтобы сильно не нагружать устройство. Следует обратить внимание и на национальные особенности питания, важно учитывать и сложность распознавания смешанных блюд, так как все это имеет важное значение для людей, придерживающихся определённой диеты или учитывающих количество калорий потребляемых продуктов.

Отсюда следует, что существует необходимость формирования более точных и удобных решений. При этом важно, чтобы это были мобильные системы с быстрым функционалом, с возможностью оперативной связи с базами данных при решении задач распознавания, а также со способностью представлять информацию о пищевой ценности.

Анализ последних исследований и публикаций. На сегодняшний день имеет место рост интереса к технологиям распознавания еды на базе искусственного интеллекта, о чем свидетельствует и спрос на рынке. В частности, по данным MarketsandMarkets, в 2023 году он оценивался примерно в 3,07 миллиарда долларов, а к 2028 году может увеличиться почти до 30 миллиардов долларов [1]. Такой скачок объясняется популярностью фитнес-приложений и развитием методов глубокого обучения.

В научной литературе наметилась серьёзная база. В частности, датасет Food-101, созданный в ETH Zurich и содержащий около 101 тысячи изображений, распределённых по 101 категории продуктов, до сих пор активно используется в исследованиях [2]. Позже появился более масштабный набор данных – Recipe1M+, в котором собрано более 1 миллиона рецептов с изображениями, что позволило лучше работать со сложными блюдами [3].

Если говорить об используемых моделях, то высокие результаты показывают нейросети. Например, в сравнении с прежними архитектурами EfficientNet даёт более высокую точность на Food-101 потребляя при этом меньше ресурсов [4]. Также актуально использование подхода transfer learning, основанного на дообучении под определенную задачу обученных на ImageNet моделей, позволяя ускорить процесс и упростить разработку [5].

Важной также остается задача оптимизации под мобильные устройства, с которой хорошо справляется MobileNetV3 от Google, изначально разработанная с учётом ограниченных ресурсов [6]. Методы квантизации и pruning также актуальны и позволяют сократить размер модели сохраняя ее точность [7].

Следует отметить, что такого рода исследования ведутся не только за рубежом, но и в России. В частности, команды из МФТИ и Сколтеха работают над адаптацией моделей под локальные данные. Создавая базы с традиционными блюдами, редко встречающимися в международных датасетах, они делают такие системы более полезными и адаптированными к реальным условиям [8].

При этом важно отметить исследования в области системного анализа и управления IT-проектами. В частности, работы А. Н. Баланова, Н. А. Полякова и других ученых свидетельствуют о том, что без системного подхода достаточно сложно реализовать программные системы на базе машинного обучения [9; 10]. Необходимо не только обучить модель, но и грамотно спланировать весь процесс разработки. Внедрение и развитие цифровых технологий приводит к трансформации рынков, что, безусловно, требует от предпринимателей определения новых перспектив развития бизнеса [11].

Цель статьи – определить применение методов искусственного интеллекта для распознавания пищевых продуктов и роль системного подхода в реализации систем автоматической идентификации продуктов питания для мобильных платформ.

Изложение основного материала. Технологии компьютерного зрения стремительно развиваются в последние годы и активно используются в повседневной жизни, о чем свидетельствует и заметно растущий спрос на приложения по контролю питания. На основе

данных App Annie, в 2023 году по сравнению с 2020 годом на 47% увеличилось количество загрузок приложений категории «Здоровье и фитнес» [12]. Также отмечается рост спроса пользователей на более продвинутый функционал, в частности связанный с автоматическим распознаванием еды. В результате опросов выявлено, что около 73% респондентов отмечают важность такой функции при выборе приложения [5].

Глубокие нейронные сети, являясь одной из часто используемых технологий искусственного интеллекта, более эффективно позволяют решать задачу распознавания продуктов. Например, свёрточные нейронные сети (CNN) представляют высокие результаты при решении задач классификации изображений, выделяя важные признаки на разных уровнях [2; 13]. На рисунке 1 представлены основные этапы реализации архитектуры свёрточной нейронной сети для распознавания пищевых продуктов – этапы локализации, представления признаков и классификации с использованием свёрточных слоев (Conv1-Conv5), операций max pooling и полносвязных слоев (FC6, FC7). Современные архитектуры ResNet, EfficientNet и Vision Transformer обеспечивают точность распознавания продуктов, близкую к способности, сопоставимой с человеческой [4; 14].

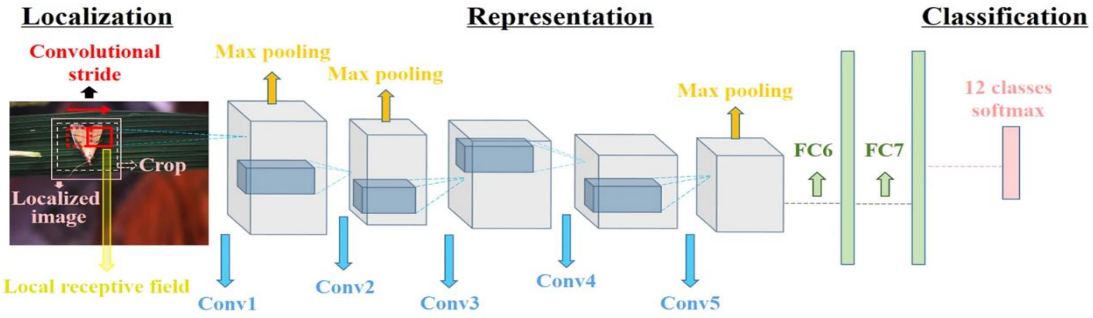


Рисунок 1. Архитектура свёрточной нейронной сети для распознавания пищевых продуктов.

Реализация систем распознавания продуктов эффективна, если она основана на системном подходе, охватывающем все этапы жизненного цикла проекта. В контексте разработки AI-решений системный подход приобретает особую важность. Это объясняется особенностью работы с моделями машинного обучения и необходимостью обеспечения высокой производительности на мобильных устройствах [9; 10].

Процесс разработки для решения поставленной задачи основан на следующих ключевых этапах. Первый этап связан с анализом требований и исследованием предметной области. Следует осуществить глубокий анализ имеющихся решений, изучить потребности целевой аудитории и выявить функциональные требования к системе [5]. Предварительно сформированный список категорий для дальнейшей работы системы и установление требований к качеству необходимы для решения задач распознавания продуктов. Важно, чтобы целевой показатель точности был не менее 90%, а время отклика сохранялось в пределах 2 секунд. При этом необходимо также обеспечить возможность в режиме офлайн, без интернета.

Качество сформированного и используемого для обучения модели датасета непосредственным образом влияет на результат реализуемого проекта. Целесообразно создать репрезентативную выборку изображений с разным освещением, под разными углами съемки, с разной степенью готовности продуктов, а также с разными размерами порций, что является довольно сложной задачей [2]. Следует также учесть, что если система ориентирована на российские продукты, то стандартных международных наборов данных может быть недостаточно, в связи с чем нужно сформировать собственный датасет, дополняющий международные базы данных.

На втором этапе осуществляется проектирование архитектуры системы. Определяется общая архитектура решения, выделяется архитектура нейронной сети и проектируется взаимодействие компонентов. В частности, для мобильных систем распознавания продуктов архитектура состоит из представленных далее ключевых компонентов – модуль захва-

та и предобработки изображений, отвечающий за нормализацию, изменение размера и аугментацию данных; модуль нейросетевого распознавания на базе оптимизированной CNN-модели; модуль постобработки, осуществляющий фильтрацию и ранжирование предсказаний. В систему также входят база данных продуктов с информацией о пищевой ценности и интерфейс для взаимодействия с пользователем [13; 15].

Важную роль имеет выбор архитектуры нейронной сети. Мобильным устройствам подходят более лёгкие модели, например из семейства MobileNet или EfficientNet-Lite, которые обеспечивают баланс между точностью и скоростью работы [4; 6]. Часто используется подход Transfer Learning: сначала модель обучают на большом датасете ImageNet, а потом дообучают уже на данных, связанных с продуктами питания, что позволяет сократить время и получить более стабильный результат [2].

Основным является третий этап, связанный с разработкой и обучением модели. Необходимо подготовить данные путем разделения датасета на обучающую, валидационную и тестовую выборки в соотношении 70:15:15. При этом также могут быть использованы техники аугментации данных, в частности повороты, изменение яркости и контраста, добавление шума для увеличения разнообразия обучающих примеров [5] (рисунок 2). Затем базовая модель обучается на базе предобученной архитектуры MobileNetV3 или EfficientNet-B0. При этом начальные слои фиксируются, а обучаются только классификационные слои с применением оптимизатора Adam и с начальной скоростью обучения 0.001 [6]. На этапе fine-tuning происходит постепенная фиксация слоев и дообучение всей системы с меньшей скоростью обучения 0.0001. Для исключения переобучения используются техники регуляризации, такие как Dropout и L2-регуляризация [4]. Завершающим шагом является оптимизация для мобильных устройств, включающая применение квантизации, необходимое для преобразования весов из формата float32 в int8, pruning для удаления малозначимых связей, а также для конвертации модели в формат TensorFlow Lite или Core ML [6].

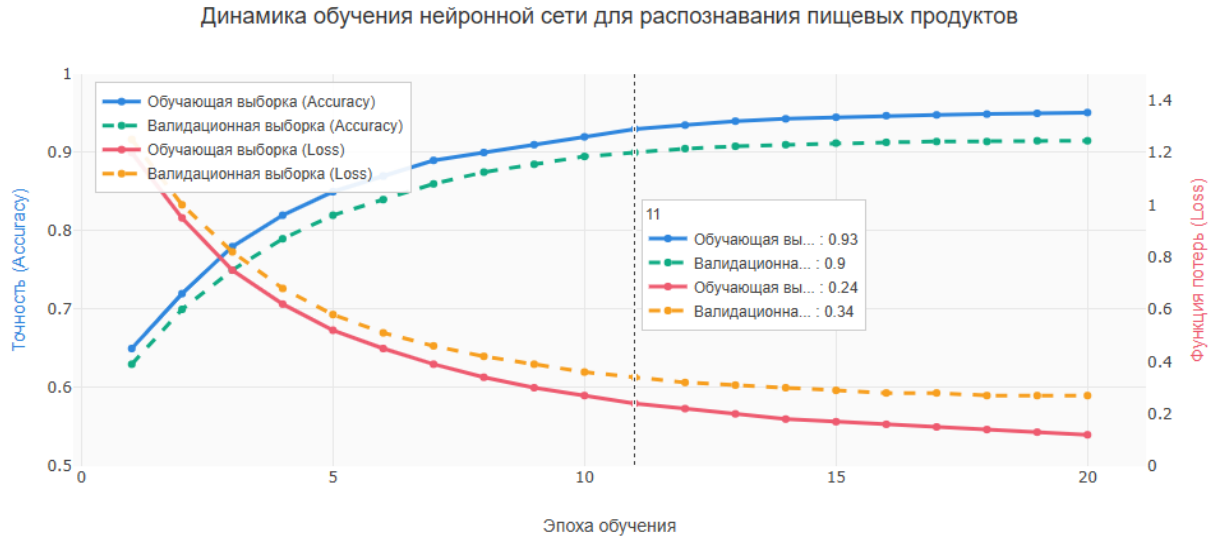


Рисунок 2. Процесс обучения нейронной сети: динамика изменения точности (accuracy) и функции потерь (loss) на обучающей и валидационной выборках в зависимости от количества эпох обучения.

На следующем этапе производятся тестирование и валидация. Комплексное тестирование обеспечивает оценку точности модели на тестовой выборке с использованием метрик accuracy, precision, recall и F1-score. При этом тестирование производительности на различных мобильных устройствах используется для измерения времени инференса, потребления памяти и батареи. Тестирование также реализуется и в реальных условиях при различном освещении, фонах и углах съемки, а также осуществляется сравнительный анализ с существующими решениями [5; 13]. На данном этапе важен также анализ ошибок. Для выявления категории продуктов, чаще путающихся между собой, целесообразно

сформировать confusion matrix, что позволит в случае необходимости, дорабатывать датасет или пересматривать архитектуру модели для определенных проблемных категорий [2].

Завершающий пятый этап связан с внедрением и развертыванием системы. После тестирования система готова к использованию. При этом важно на данном этапе наладить мониторинг – отслеживается частота использования функции распознавания, какие продукты чаще всего определяются, а также технические показатели, такие как время отклика и количество ошибок. Важным является и учет обратной связи от пользователей, необходимый для выявления реальных проблем. В дополнении используется continuous learning, основанный на периодическом дообучении модели и необходимый для ее улучшения [15; 10].

Исследование различных технических решений на базе алгоритмов машинного обучения позволяет улучшить точность распознавания. В частности, ансамблирование моделей, основанное на применении одновременно нескольких моделей с разной архитектурой и усреднением их предсказаний, обеспечивает более стабильный результат [4; 5]. Другой подход представляет многоуровневая классификация, основанная на принципе последовательного определения первоначально общей категории продуктов, например, как фрукты, овощи, мясо или выпечка, а далее определенного продукта внутри категории, обеспечивая таким образом снижение вероятности грубых ошибок [13]. Использование модели object detection, например YOLO или SSD, позволяет определить нескольких продуктов на одном изображении [5]. Оценка точности модели показывает уровень правильности в предсказании и представляет дополнительные варианты при ее низком значении [15]. Повысить точность предсказаний можно путем применения контекстной информации, в том числе метаданные о времени суток, геолокации и истории предыдущих распознаваний [13].

Осуществив анализ существующих на сегодняшний день решений, следует выделить наиболее актуальные. В частности, приложение MyFitnessPal является одним из самых известных, включивших в 2019 году функцию распознавания продуктов. Данное приложение имеет обширную базу данных, составляющую более 14 миллионов продуктов. Однако точность распознавания составляет около 75–80%, а особенно ухудшаются показатели при работе со сложными блюдами [12]. В свою очередь, немецкое приложение Yazio показывает хорошие результаты на европейских продуктах, но с азиатской и восточноевропейской кухнями справляется плохо [5]. Французский стартап Foodvisor специализируется именно на AI-распознавании и использует собственную архитектуру нейросети. При этом точность распознавания достигает 85% на датасете из более чем 1200 категорий продуктов [13].

Существует несколько проверенных способов улучшения подобных систем, одним из которых является адаптация под российский рынок. При этом необходимо иметь базу данных из более чем 2000 категорий традиционных продуктов и блюд. Другим способом повышения точности является использование ансамблей моделей и специализированных датасетов, когда цель представляет более 92% [4]. Важно также осуществить оптимизацию модели для работы офлайн, обеспечив размер приложения менее 30 МБ [6]. Время распознавания на устройствах среднего уровня должно быть менее 1,5 секунд, а также необходима интеграция с базами пищевой ценности для автоматического подсчета калорий, белков, жиров и углеводов [13; 15].

Рассмотрим несколько основных направлений развития с учетом анализа мировых трендов. Актуален переход к современной архитектуре, такой как Vision Transformers или Swin Transformer, превосходящей классические CNN в задачах распознавания продуктов, обеспечивая на датасете Food-101 точность выше 96% [14]. Преобладает также мультимодальное обучение, представляющее комбинацию визуальной информации с текстовыми описаниями рецептов и отметкой пищевой ценности, характеризующееся высоким качеством распознавания. В частности, модели типа CLIP от OpenAI имеют позитивные результаты [5]. Для редких и региональных продуктов особенно актуальны технологии few-shot и zero-shot learning, обеспечивающие определение новых категорий продуктов на базе минимального количества обучающих примеров [5; 14]. Интересной является и развитие методов оценки объёма порции. Для решения такого рода задач используются технологии

3D-реконструкции по одному изображению, обеспечивающие более точную оценку размера порции и калорийности [15]. В свою очередь, сегментация изображений обеспечивает переход от распознавания готовых блюд к определению отдельных ингредиентов [5; 13]. Также следует отметить внедрение федеративного обучения как технологии, обеспечивающей улучшение модели с учетом данных пользователей. При этом исключается передача на сервер персональных данных, что повышает уровень приватности и соответствует требованиям GDPR [10].

В соответствии с данными Grand View Research, в период 2024–2030 годов рынок AI-приложений в сфере здоровья и питания имеет тенденцию роста со среднегодовым темпом 38,4% и к 2030 году может достичь объёма в 13,8 млрд. долларов [12]. Основными причинами такого роста являются увеличение числа людей с диабетом и ожирением, а также повышение интереса к здоровому питанию и развитие технологий компьютерного зрения.

Для оценки эффективности различных архитектур нейронных сетей обучение было выполнено на крупном датасете, включающем около 150000 изображений, охватывающих 2000 категорий продуктов [2; 5]. Данные сформированы из открытых источников и дополнены собственными материалами, в основном включающими продукты, актуальные для российского рынка. В результате тестирования на независимой выборке из 10000 изображений, были получены достаточно хорошие результаты – общая точность составила 91,7%, а точность по метрике top-5 – 97,3%. При этом значения средней точности и полноты оказались близкими и составили около 90%, что в целом свидетельствует о сбалансированной работе модели. Также на уровне 90% остается F1-score, что характеризует устойчивость результатов [4; 13].

Анализ производительности на разных устройствах показал следующие результаты. Время обработки одного изображения на флагманских моделях, таких как iPhone 12 Pro и Samsung Galaxy S21, в среднем составляет около 1 секунды. На устройствах среднего сегмента, например Xiaomi Redmi Note 10, наблюдается увеличение этого показателя до 2 секунд. При этом в разумных пределах остаётся энергопотребление – порядка 2–4,5% заряда на 100 распознаваний в зависимости от используемого конкретного устройства [6]. Предложенный выше подход, в сравнении с уже имеющимися решениями, в ряде случаев показал более высокую точность. При распознавании продуктов, актуальных для локального рынка, разница достигает 12–15%, что довольно заметно [12; 13].

Таким образом, на сегодняшний день в различных сферах актуальными становятся системы распознавания продуктов на базе технологий AI. В частности, в повседневной жизни эти технологии полезны для осуществления контроля питания, упрощая отслеживание калорий и помогая следованию определенной диеты. В медицине технологии AI могут быть полезны пациентам, для которых важен контроль рациона питания, в том числе людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями или диабетом. Осуществлять более точный учет потребления макронутриентов помогают подобные решения и в сфере спорта. Если рассматривать ресторанный бизнес, то и здесь имеется потенциал для использования таких технологий, например для информирования о пищевой ценности блюд [12; 15].

Если говорить о дальнейшем развитии данного направления, оно представляется довольно перспективным. Первоочередным является планирование расширения функциональности – возможность по внешнему виду оценки свежести продуктов, распознавание в сложных блюдах отдельных ингредиентов, а также интеграция с QR-кодами и со штрихкодами. Переход к более современным архитектурам, таким как Vision Transformer, обеспечит повышение точности. Также целесообразно применение методов автоматической оптимизации моделей и дистилляции знаний.

Следует отметить важность персонализации. В будущем планируется наличие возможности системы производить учет индивидуальных особенностей потребителя, осуществлять анализ рациона потребителя, на основании которых затем предлагать рекомендации. Дальнейшая интеграция с экосистемой умного дома предполагает интеграцию с умными весами для точного измерения порций, возможность связи с умными холодильни-

ками для автоматического учета продуктов, а также взаимодействие с голосовыми ассистентами [12]. Исследовательские направления включают изучение возможностей федеративного обучения для улучшения модели без компрометации приватности, разработку методов few-shot learning для быстрого добавления новых категорий продуктов, а также исследование применимости генеративных моделей для аугментации данных [5; 10; 14].

Выводы. На сегодняшний день одним из актуальных и перспективных направлений является использование методов искусственного интеллекта для решения задач распознавания пищевых продуктов, которая имеет тенденцию активного развития на стыке мобильных технологий и компьютерного зрения. Современные архитектуры нейронных сетей, оптимизированные под мобильные устройства, обеспечивают высокую точность распознавания пищевых продуктов при определенных требованиях к вычислительным системам, о чем свидетельствуют результаты исследований.

Реализация исследования на базе системного подхода обеспечивает формирование надежных и эффективных решений и включает последовательные этапы анализа требований, проектирования архитектуры, разработки и обучения модели, тестирования и внедрения. При этом важно уделить особое внимание к формированию качественного датасета. В частности, для решения задач распознавания пищевых продуктов датасет необходимо адаптировать под специфику российского рынка, что позволяет достичь превосходства над международными аналогами.

Предложенные в статье технические решения и методы достаточно эффективны для решения задач распознавания локальных продуктов, о чем свидетельствуют полученные значения ключевых показателей. Дальнейшее развитие данного направления исследования связано с внедрением передовых технологий, интеграцией с экосистемой умного дома и мобильными устройствами.

Учитывая глобальный тренд на цифровизацию здравоохранения и повышение интереса населения к вопросам здорового питания, представленные методы актуальны для практического применения и коммерциализации. Применение современных методов AI и системного подхода обеспечивают создание конкурентоспособных решений, позволяющих получить значимую долю на быстрорастущем рынке технологий для здоровья и фитнеса.

ЛИТЕРАТУРА

1. MarketsandMarkets. Artificial Intelligence in Food & Beverage Market by Application, Technology, Deployment Mode and Region – Global Forecast to 2028 [Электронный ресурс]. – MarketsandMarkets Research Private Ltd., 2023. – Режим доступа : https://www.marketsandmarkets.com/
2. Bossard L. Food-101 – Mining Discriminative Components with Random Forests / L. Bossard, M. Guillaumin, L. Van Gool // Computer Vision – ECCV 2014. Lecture Notes in Computer Science, vol. 8694 / D. Fleet, T. Pajdla, B. Schiele, T. Tuytelaars (eds). – Springer, Cham, 2014. – P. 446–461.
3. Learning Cross-Modal Embeddings for Cooking Recipes and Food Images / A. Salvador, N. Hynes, Y. Aytar, J. Marin, F. Ofli, I. Weber, A. Torralba // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – 2017. – P. 3020–3028.
4. Tan M. EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks / M. Tan, Q. Le // Proceedings of the 36th International Conference on Machine Learning (ICML), PMLR. – 2019. – Vol. 97. – P. 6105–6114.
5. A Survey on Food Computing / W. Min, S. Jiang, L. Liu, Y. Rui, R. Jain // ACM Computing Surveys (CSUR). – 2019. – Vol. 52, № 5, Article 92. – P. 1–36.
6. Searching for MobileNetV3 / A. Howard, M. Sandler, B. Chen, W. Wang, L. Chen, M. Tan, G. Chu, V. Vasudevan, Y. Zhu, R. Pang, H. Adam, Q. Le // Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV). – 2019. – P. 1314–1324.
7. Han S. Deep Compression: Compressing Deep Neural Networks with Pruning, Trained Quantization and Huffman Coding / S. Han, H. Mao, W. J. Dally // International Conference on Learning Representations (ICLR). – 2016. – 14 p.
8. AI Benchmark: Running Deep Neural Networks on Android Smartphones / A. Ignatov, R. Timofte, W. Chou, K. Wang, M. Wu, T. Hartley, L. Van Gool // Computer Vision – ECCV 2018 Workshops. Lecture Notes in Computer Science, vol. 11133 / L. Leal-Taixé, S. Roth (eds) – Springer, Cham, 2019. – P. 288–314.

9. Баланов А. Н. Управление и оптимизация IT-проектов: инфраструктура, решения и аналитика рынка / А. Н. Баланов. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 200 с.
10. Поляков Н. А. Управление инновационными проектами / Н. А. Поляков, О. В. Мотовилов, Н. В. Лукашов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 384 с.
11. Каджаметова Т. Н. Механизм государственной поддержки малого и среднего предпринимательства / Т. Н. Каджаметова, А. Р. Ахтемова // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2024. – № 4 (86). – С. 157–162.
12. Grand View Research. Artificial Intelligence in Healthcare Market Size, Share & Trends Analysis Report, By Component, By Application, By End-use, By Region, and Segment Forecasts, 2024–2030. – San Francisco : Grand View Research, Inc., 2024. – 150 p.
13. Mezgec S. NutriNet: A Deep Learning Food and Drink Image Recognition System for Dietary Assessment / S. Mezgec, B. Koroušić Seljak // Nutrients. – 2017. – Vol. 9, № 7, Article 657.
14. An Image is Worth 16x16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale / A. Dosovitskiy, L. Beyer, A. Kolesnikov, D. Weissenborn, X. Zhai, T. Unterthiner, M. Dehghani, M. Minderer, G. Heigold, S. Gelly, J. Uszkoreit, N. Houlsby // International Conference on Learning Representations (ICLR). – 2021. – 21 p.
15. goFOOD: An Artificial Intelligence System for Dietary Assessment / Y. Lu, T. Stathopoulou, M. F. Vasiloglou, L. F. Pinault, C. Kiley, E. K. Spanakis, S. Mougiakakou // Sensors. – 2020. – Vol. 20, № 15, Article 4283.

УДК 332.1:338.28

Ахтемова А. Р.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЯ СТРАТЕГИИ УМНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ РЕГИОНА

Аннотация. *Статья посвящена теоретическому анализу концепции умной специализации регионов в условиях технологических разрывов и разработке концептуальных направлений ее переосмысления. Выявлена концептуальная неоднородность существующих подходов к трактовке умной специализации и их общее базовое допущение о наличии у региона достаточного технологического и институционального потенциала. Введено и концептуализировано понятие технологического разрыва в региональном измерении, предложена его типология, включающая инфраструктурный, компетентностный, институциональный и инновационный типы. Установлено, что каждый из выделенных типов разрывов вступает в прямое противоречие с базовыми принципами концепции умной специализации, порождая феномен ловушки специализации. Предложены три концептуальных направления переосмысления концепции – асимметричная специализация, перепрыгивающая специализация и активная роль государства, – объединенных в авторскую концептуальную модель расширенной умной специализации, учитывающую реальную технологическую неоднородность регионального пространства.*

Ключевые слова: *умная специализация, технологический разрыв, региональное развитие, инновационная политика, асимметричная специализация, перепрыгивающая специализация, ловушка специализации, технологическая асимметрия регионов.*

Akhtemova A. R.

CONCEPTUAL APPROACHES TO RETHINKING REGIONAL SMART SPECIALIZATION STRATEGY

Abstract. *This article provides a theoretical analysis of the concept of regional smart specialization amidst technological gaps and develops conceptual directions for its rethinking. The study identifies conceptual heterogeneity in existing approaches to smart specialization and their common underlying assumption about regions possessing sufficient technological and institutional potential. The paper introduces and conceptualizes the notion of a technological gap in its regional dimension, proposing its typology comprising infrastructural, competence-based, insti-*

tutional, and innovation types. The research establishes that each identified type of gap directly contradicts the core principles of the smart specialization concept, thereby giving rise to the phenomenon of a specialization trap. Finally, the article proposes three conceptual directions for rethinking the concept – asymmetric specialization, leapfrogging specialization, and the active role of the state – which are integrated into an author's conceptual model of extended smart specialization, accounting for the actual technological heterogeneity of the regional space.

Keywords: *smart specialisation, technological gap, regional development, innovation policy, asymmetric specialisation, leapfrog specialisation, specialisation trap, technological asymmetry of regions.*

Постановка проблемы. Концепция умной специализации регионов выступает одной из наиболее влиятельных в современной региональной экономике, определяя логику формирования инновационных приоритетов территорий и обеспечивая методологическую основу для разработки стратегий регионального развития. Исходя из предпосылки о том, что каждый регион обладает уникальным набором компетенций и ресурсов, способных стать основой конкурентоспособных инновационных ниш, концепция получила широкое распространение в практике пространственного планирования. Между тем ее применимость в условиях нарастающей технологической дифференциации регионального пространства остается дискуссионным вопросом.

Технологическая неоднородность регионов приобретает качественно новый характер в условиях ускоренной цифровой трансформации и реструктуризации глобальных технологических цепочек, порождая разрывы, не сводимые к традиционным межрегиональным различиям. В такой ситуации универсальная логика умной специализации вступает в противоречие с реальными возможностями технологически отстающих территорий, рискующих закрепить свою периферийность через формально корректно выстроенную стратегию специализации.

Таким образом, необходимо провести теоретический анализ ограничений концепции умной специализации применительно к условиям технологических разрывов, уточнить понятийный аппарат с учетом феномена технологической асимметрии регионального пространства, а также предложить концептуальные направления переосмысления стратегии умной специализации, позволяющие преодолеть ее объяснительные и инструментальные пределы в условиях неоднородной технологической среды.

Анализ публикаций. Вопросы умной специализации регионов рассматриваются в современной научной литературе как одно из приоритетных направлений исследования инновационного регионального развития на пересечении инновационной политики, стратегического управления и теории регионального развития.

В рамках данного направления Л. К. Бабаян [1] исследует механизмы повышения инновационной активности предприятий как инструмента реализации концепции, О. М. Шерстнева [2] рассматривает конкурентоспособность регионов как целевой ориентир умной специализации, Л. К. Шамина и др. [3] раскрывают взаимосвязь концепции с эффективностью региональных инновационных систем, А. А. Победин [4] разрабатывает интегральный подход к развитию инновационного потенциала территорий. Теоретико-методологические основания концепции систематизированы в работе Д. В. Хребтова [5], тогда как связь умной специализации с антикризисной устойчивостью регионов раскрывается в исследовании М. А. Юревича [6].

Обобщение представленных исследований показывает, что, несмотря на значительный научный задел в области умной специализации, вопросы ее применимости в условиях технологических разрывов между регионами остаются недостаточно разработанными. В частности, в литературе фактически отсутствует концептуальное осмысление ситуаций, при которых сама логика умной специализации может воспроизводить и закреплять технологическое отставание территорий, что обусловливает необходимость теоретической реконцептуализации данного подхода.

Цель статьи – провести теоретический обзор ограничений концепции умной специализации в условиях технологических разрывов регионального пространства, уточнить понятийный аппарат с учетом феномена технологической асимметрии, а также предложить концептуальные направления переосмысления стратегии умной специализации, позволяющие преодолеть ее объяснительные и инструментальные пределы применительно к технологически неоднородным региональным системам.

Изложение основного материала. Концепция умной специализации представляет собой подход к формированию региональной инновационной политики, основанный на выявлении уникальных конкурентных преимуществ территории и их целенаправленном развитии в приоритетных технологических нишах. В системе теорий регионального развития умная специализация занимает особое место, поскольку объединяет элементы инновационной экономики, эволюционной экономической географии и теории стратегического управления, предлагая операциональный механизм перевода территориальных преимуществ в устойчивые позиции на рынках знаний и технологий. Понимание теоретических оснований концепции необходимо для выявления ее внутренних ограничений и определения направлений переосмысления применительно к условиям технологически неоднородного регионального пространства.

На основании изученных источников выделены три укрупненные группы подходов к трактовке концепции умной специализации: инструментально-конкурентный – рассматривающий ее как механизм концентрации ресурсов в приоритетных нишах; теоретико-методологический – акцентирующий внимание на сущностных характеристиках и принципах концепции; стратегически-интегральный – помещающий умную специализацию в контекст долгосрочного регионального развития и антикризисной устойчивости. Проведенный анализ свидетельствует о концептуальной неоднородности трактовок умной специализации, что отражено в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнительная характеристика подходов к концепции умной специализации.

Подход	Авторы	Ключевой акцент	Ограничения подхода
Инструментально-конкурентный	Бабаян Л. К. [1], Шерстнева О. М. [2]	Концентрация ресурсов в приоритетных нишах как механизм повышения конкурентоспособности региона	Не раскрывает процесс формирования и выбора приоритетов специализации
Теоретико-методологический	Хребтов Д. В. [5], Шамина Л. К. и др. [3]	Сущностные характеристики, принципы и методологические основания концепции	Преимущественно описательный характер, слабая операционализация
Стратегически-интегральный	Победин А. А. [4], Юревич М. А. [6]	Умная специализация как основа долгосрочного регионального развития и антикризисной устойчивости	Универсальность подхода снижает его объяснительную силу для конкретных территорий

Несмотря на различие акцентов, все рассмотренные подходы объединяет общее базовое допущение: регион располагает достаточным технологическим и институциональным потенциалом для осуществления предпринимательского открытия и реализации выбранной специализации. Именно это допущение оказывается проблематичным в условиях существенных технологических разрывов между регионами, когда сама способность территории к формированию инновационных ниш становится не отправной точкой, а предметом отдельного анализа. Данное обстоятельство указывает на необходимость концептуального расширения рамок умной специализации с учетом феномена технологической асимметрии регионального пространства.

Концепция умной специализации базируется на ряде основополагающих принципов, совокупность которых определяет ее методологическую специфику и отличает от смежных подходов к региональному инновационному развитию. Центральным среди них выступает принцип предпринимательского открытия – процесса, посредством которого экономические агенты региона самостоятельно выявляют перспективные инновационные ни-

ши, опираясь на имеющиеся компетенции и ресурсы. Не менее значимым является принцип связанного разнообразия, предполагающий развитие новых направлений специализации на основе технологически смежных с существующими отраслей. Принцип приоритизации определяет логику концентрации ограниченных ресурсов в наиболее перспективных нишах вместо их равномерного распределения. Принцип многоуровневого управления закрепляет необходимость координации между различными уровнями власти и институтами развития. Наконец, принцип партнерства предполагает активное взаимодействие государства, бизнеса, науки и гражданского общества в процессе формирования и реализации стратегии специализации. Графическая систематизация принципов концепции умной специализации представлена на рисунке 1.

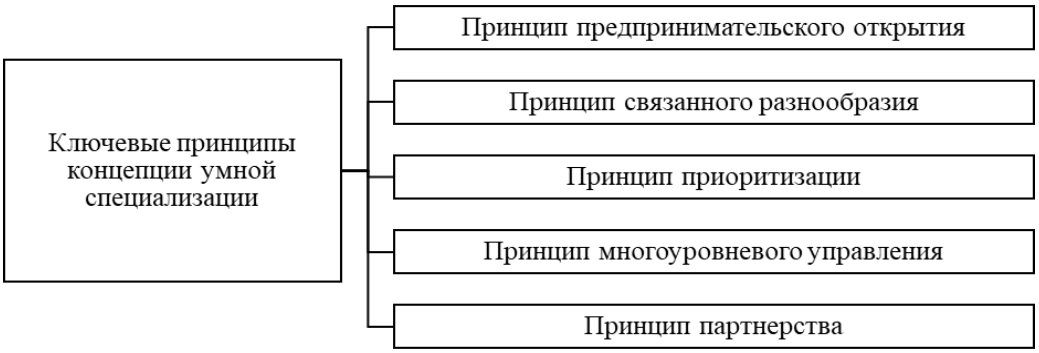


Рисунок 1. Ключевые принципы концепции умной специализации.

Представленные принципы в совокупности формируют внутреннюю логику концепции, ориентированную на раскрытие эндогенного потенциала региона через рыночные механизмы и межинституциональное взаимодействие. Вместе с тем данная логика имплицитно предполагает наличие у региона необходимого технологического и институционального фундамента, без которого реализация каждого из перечисленных принципов становится проблематичной.

Несмотря на широкое распространение концепции умной специализации в практике регионального управления, в научной литературе все отчетливее обозначается круг вопросов, связанных с ее теоретическими и практическими ограничениями. Основные направления критики концепции умной специализации систематизированы в таблице 2.

Таблица 2.

Основные направления критики концепции умной специализации.

Направление критики	Суть критического аргумента	Источник
Ограниченность механизма предпринимательского открытия	Рыночный механизм выявления приоритетов не работает в регионах с недостаточным предпринимательским потенциалом и слабыми институтами	Хребтов Д. В. [5]
Игнорирование периферийных регионов	Концепция разрабатывалась для инновационно развитых территорий и плохо применима к структурно слабым регионам	Юревич М. А. [6]
Риск закрепления технологического отставания	Специализация на существующих компетенциях может консервировать низкотехнологичную структуру экономики	Авторская позиция
Недостаточная операционализация	Принципы концепции сложно переводятся в конкретные управленческие решения на региональном уровне	Авторская позиция

Таким образом, критический анализ концепции умной специализации свидетельствует о наличии существенных разрывов между ее теоретическими основаниями и практическими возможностями применения в условиях технологически неоднородного регионального пространства. Ключевым уязвимым местом концепции выступает ее имплицитная ориентация на регионы с достаточным инновационным и институциональным потенциалом, тогда как для территорий, характеризующихся значительными технологическими разрывами, она не только теряет объяснительную силу, но и может формировать ложные ориентиры развития.

Выявленные ограничения концепции умной специализации указывают на необходимость самостоятельного теоретического осмысления феномена, который в наибольшей мере обусловливает ее уязвимость, – технологического разрыва между регионами. Технологический разрыв не является однородным явлением – он проявляется в нескольких взаимосвязанных измерениях, каждое из которых оказывает самостоятельное воздействие на способность региона реализовывать стратегию умной специализации. Типология технологических разрывов в региональном измерении представлена на рисунке 2.

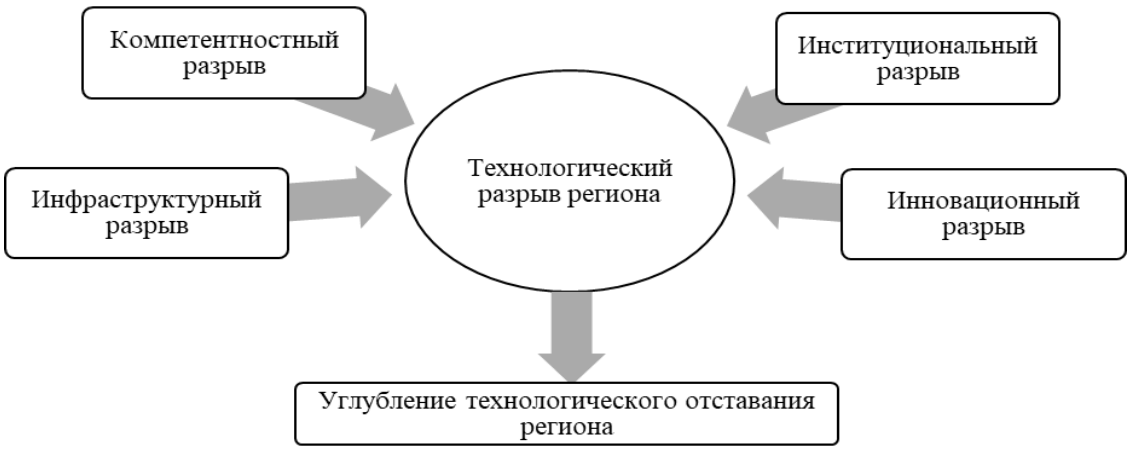


Рисунок 2. Типология технологических разрывов в региональном измерении.

Инфраструктурный разрыв отражает неравенство регионов в обеспеченности цифровой и технологической инфраструктурой. Компетентностный разрыв характеризует асимметрию в наличии человеческого капитала, способного генерировать, осваивать и коммерциализировать инновации. Институциональный разрыв выражается в неравенстве качества региональных институтов поддержки инноваций – технопарков, венчурных фондов и инжиниринговых центров. Инновационный разрыв фиксирует различия в интенсивности исследовательской деятельности регионов, измеряемой затратами на исследования и разработки, числом патентов и долей высокотехнологичных производств.

Принципиально важно, что выделенные типы разрывов образуют систему взаимных зависимостей: углубление одного неизбежно усиливает остальные, что делает технологический разрыв устойчивым к преодолению исключительно рыночными механизмами. Выявленная типология технологических разрывов создает необходимую аналитическую основу для оценки пределов применимости концепции умной специализации. Каждый из выделенных типов разрывов вступает в противоречие с конкретным базовым принципом концепции, что отражено в таблице 3.

Таблица 3.

Противоречия между типами технологических разрывов и принципами концепции умной специализации.

Тип разрыва	Принцип концепции	Характер противоречия	Следствие
Инфраструктурный	Предпринимательское открытие	Отсутствие среды для инновационного экспериментирования	Невозможность формирования новых технологических ниш
Компетентностный	Связанное разнообразие	Узкая компетентностная база не генерирует инновационных траекторий	Закрепление низкотехнологичной отраслевой структуры
Институциональный	Партнерство	Слабость или формальность посреднических институтов	Координация государства, бизнеса и науки не реализуется
Инновационный	Приоритизация	Отсутствие конкурирующих инновационных альтернатив	Приоритизация становится формальной процедурой

Совокупное действие выявленных противоречий порождает феномен ловушки специализации: регион, формально следующий логике умной специализации, рискует не преодолеть технологическое отставание, а институционально закрепить его, что обусловливает необходимость содержательного расширения концептуальной рамки умной специализации. Авторская позиция состоит в том, что такое переосмысление должно строиться на трех взаимосвязанных концептуальных направлениях, представленных на рисунке 3.

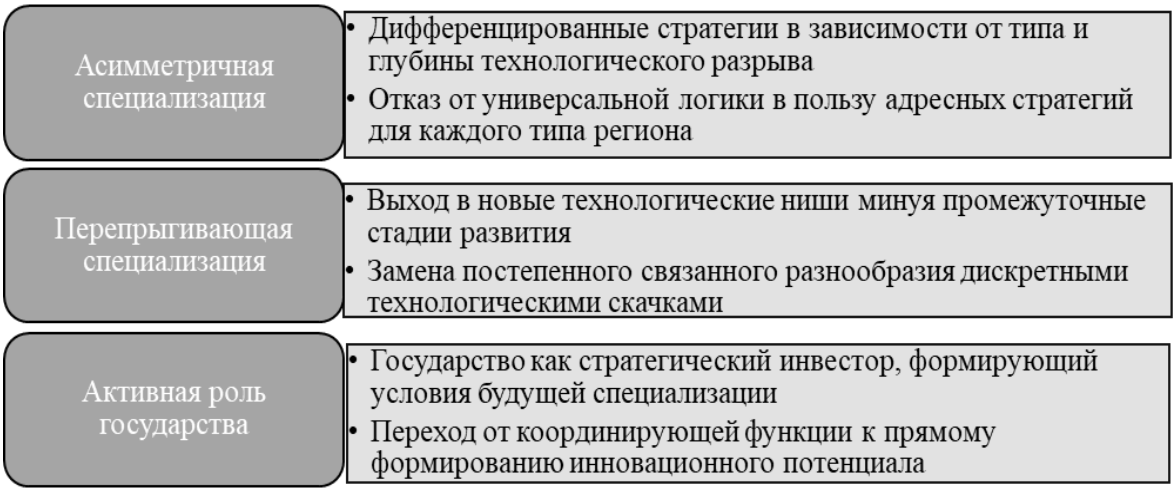


Рисунок 3. Концептуальная модель расширенной умной специализации в условиях технологических разрывов.

Совокупность предложенных направлений образует целостную концептуальную модель расширенной умной специализации, в которой каждый элемент выполняет свою функцию в общей логике адаптации концепции к условиям технологической неоднородности. Концептуальная модель представлена на рисунке 4.

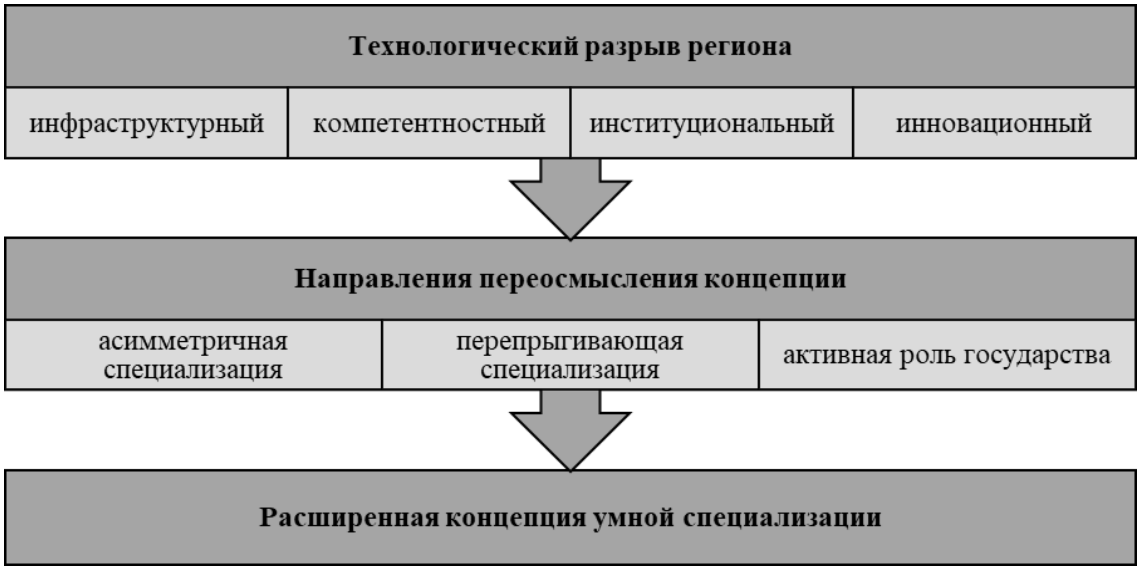


Рисунок 4. Концептуальная модель расширенной умной специализации в условиях технологических разрывов.

Модель опирается на трёхуровневую логику построения. Первый уровень – диагностика: определяется, к какому из четырёх типов относится технологический разрыв региона – инфраструктурному, компетентностному, институциональному или инновационному. Второй уровень – стратегический выбор одного из трёх направлений либо их сочетания, исходя из выявленного профиля разрывов. Третий уровень – расширенная концепция умной специализации, которая становится методологической базой для выработки стратегий инновационного развития, различающихся в зависимости от региональной специфики.

Рассмотрение теоретических оснований умной специализации, явления технологического разрыва и границ, за которыми классическая концепция утрачивает объяснительную силу, позволило сформулировать обоснованную позицию относительно её возможного переосмысления. Разработанная концептуальная модель закладывает теоретический фундамент для стратегий, учитывающих не усреднённые показатели, а реальный инновационный потенциал и характер технологических ограничений конкретной территории.

Проведенный теоретический анализ концепции умной специализации в условиях технологических разрывов позволяет сформулировать ряд ключевых **выводов**.

Анализ существующих подходов к трактовке умной специализации обнаружил их концептуальную неоднородность при общем базовом допущении о наличии у региона достаточного технологического и институционального потенциала. Применительно к технологически отстающим территориям это допущение не выдерживает проверки – оно существенно сужает как объяснительные, так и инструментальные возможности концепции в условиях неоднородного регионального пространства.

Концептуализация феномена технологического разрыва позволила выделить четыре его самостоятельных типа: инфраструктурный, компетентностный, институциональный и инновационный. Между ними складываются устойчивые взаимозависимости, а отставание воспроизводится по логике кумулятивной причинности. Именно системный характер разрывов делает их неподатливыми к преодолению исключительно рыночными механизмами.

Установлено, что каждый из выделенных типов разрывов вступает в прямое противоречие с конкретным базовым принципом умной специализации. Следствием этого оказывается ловушка специализации – ситуация, при которой формально корректно выстроенная стратегия не преодолевает технологическое отставание, а институционально его закрепляет.

В качестве ответа на выявленные ограничения предложены три концептуальных направления переосмысления умной специализации – асимметричная специализация, перепрыгивающая специализация и активная роль государства. Объединённые в целостную модель расширенной умной специализации, они образуют теоретическую основу для разработки дифференцированных стратегий регионального инновационного развития, учитывающих реальный профиль технологических разрывов конкретных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаян Л. К. Повышения инновационной активности промышленных предприятий в рамках внедрение концепции «умной специализации» в региональное стратегическое управление / Л. К. Бабаян // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2023. – № 3. – С. 57–64.
2. Шерстнева О. М. Концепция «умной специализации» как направление повышения конкурентоспособности регионов / О. М. Шерстнева // Государственное регулирование экономики и повышение эффективности деятельности субъектов хозяйствования : сборник научных статей XVIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С. А. Пелиха, Минск, 19 апреля 2024 года. – Минск : Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2024. – С. 403–407.
3. Шамина Л. К. Концепция «умной специализации» как способ повышения эффективности инновационного развития регионов / Л. К. Шамина, Е. А. Сырнева, Д. Л. Любан // Экономическое возрождение России. – 2025. – № 1 (83). – С. 133–145.
4. Победин А. А. Концепция умной специализации в системе регионального управления: интегральный подход к развитию инновационного потенциала территорий / А. А. Победин // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15, № 10. – С. 6949–6982.
5. Хребтов Д. В. Теоретические характеристики «умной специализации»: сущность, принципы, методология / Д. В. Хребтов // Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева. – 2024. – Т. 2, № 1 (53). – С. 192–201.
6. Юревич М. А. Умная специализация и антикризисная устойчивость регионов России / М. А. Юревич // Вопросы теоретической экономики. – 2024. – № 3 (24). – С. 60–72.

УДК 332.1:338.28:338.24

Ахтемова А. Р., Шеряко Д. М.

РОЛЬ ГОСУДАРСТВА В ПРЕОДОЛЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЫВОВ РЕГИОНОВ: КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЕ

Аннотация. *Статья посвящена теоретическому анализу роли государства в преодолении технологических разрывов регионов и разработке концептуальных оснований для переосмысления модели государственного участия в региональной инновационной политике. Выявлены ключевые ограничения доминирующей координирующей модели государственного участия, обусловленные ее несостоятельностью в условиях недостаточности инновационно активных субъектов, неразвитости институциональной среды и информационной асимметрии. Обоснована концепция государства как стратегического инвестора, предполагающая проактивный и дифференцированный характер государственного участия, направленного на целенаправленное формирование условий инновационного развития там, где рыночные механизмы не способны их создать самостоятельно. Разработана матрица типологии моделей государственного участия, включающая четыре модели – координации, институционального строительства, компетентностного инвестирования и комплексного стратегического инвестирования, – выбор между которыми определяется сочетанием глубины технологического разрыва и готовности институциональной среды региона.*

Ключевые слова: *региональная инновационная политика, технологический разрыв, роль государства, стратегическое инвестирование, координирующая модель, технологическая зрелость регионов, инновационный потенциал, дифференцированная региональная политика.*

Akhtemova A. R., Sheryako D. M.

THE ROLE OF THE STATE IN OVERCOMING REGIONAL TECHNOLOGICAL GAPS: A CONCEPTUAL REFRAMING

Abstract. *This article provides a theoretical analysis of the state's role in overcoming regional technological gaps and develops conceptual foundations for rethinking the model of state involvement in regional innovation policy. The study identifies key limitations of the dominant coordinating model of state involvement, stemming from its inadequacy under conditions of insufficient innovation-active entities, an underdeveloped institutional environment, and information asymmetry. The paper substantiates the concept of the state as a strategic investor, which implies a proactive and differentiated nature of state involvement aimed at purposefully creating conditions for innovation development where market mechanisms are unable to establish them independently. Furthermore, the research develops a matrix typology of state involvement models, comprising four distinct models—coordination, institutional building, competence-based investment, and comprehensive strategic investment—the selection among which is determined by a combination of the technological gap's depth and the readiness of the region's institutional environment.*

Keywords: *regional innovation policy, technological gap, role of the state, strategic investment, coordinating model, technological maturity of regions, innovation potential, differentiated regional policy.*

Постановка проблемы. Вопрос об участии государства в формировании региональной инновационной политики остается одним из наиболее дискуссионных в современной региональной экономике. Доминирующая в научной литературе и практике управления модель отводит государству преимущественно координирующую функцию: создание институциональных условий, согласование интересов участников инновационного процесса и устранение провалов рынка. Между тем нарастающая технологическая дифференциация регионального пространства ставит под сомнение достаточность такой модели – в услови-

ях глубоких технологических разрывов координация участников, которые сами по себе лишены необходимого потенциала, не способна запустить инновационное развитие территории.

Технологически отстающие регионы оказываются в ситуации, при которой рыночные механизмы не генерируют инновационных импульсов, а государство в роли координатора лишь фиксирует сложившееся неравенство, не создавая условий для его преодоления. Это противоречие указывает на необходимость переосмысления самой природы государственного участия в региональном инновационном развитии – перехода от логики координации к логике стратегического инвестирования, при которой государство берет на себя активную роль в формировании инновационного потенциала там, где рынок на это не способен.

Таким образом, необходимо провести теоретический анализ эволюции взглядов на роль государства в региональной инновационной политике, выявить ограничения координирующей модели в условиях технологических разрывов, а также предложить концептуальные основания и типологию моделей государственного участия, учитывающих реальную технологическую неоднородность регионального пространства.

Анализ публикаций. Вопросы государственного участия в региональном инновационном и технологическом развитии занимают все более значимое место в современной научной литературе, что обусловлено нарастающей технологической дифференциацией регионального пространства и усилением роли государства в условиях внешних ограничений.

Оценка технологической зрелости регионов как основы их конкурентоспособности исследуется в работе М. В. Курниковой [1], где предложен методический подход к измерению технологического потенциала территорий в контексте обеспечения технологического суверенитета. Вопросы технологического суверенитета как инструмента устойчивого развития территорий рассматриваются в публикации Р. Н. Лепа, М. В. Савченко и Р. Ю. Заглада [2], акцентирующей внимание на специфике регионов с особыми условиями развития. Роль научно-технологического развития как важнейшего условия устойчивого социально-экономического роста регионов обосновывается в работе И. В. Сариева [3]. Устойчивое развитие регионов в условиях новой технологической революции исследуется в публикации С. Ф. Салиховой [4], где акцентируется внимание на вызовах, с которыми сталкиваются территории в процессе технологической трансформации. Подходы к оценке научно-технологического потенциала регионов и результаты их апробации представлены в работе К. А. Устиновой [5].

Обобщение представленных исследований показывает, что, несмотря на значительный интерес к проблематике технологического развития регионов, вопрос о природе и моделях государственного участия в этом процессе остается недостаточно разработанным. В частности, в литературе фактически отсутствует концептуальное разграничение координирующей и инвестирующей функций государства применительно к регионам с различным профилем технологических разрывов, что обусловливает необходимость теоретического переосмысления роли государства в региональной инновационной политике.

Цель статьи – провести теоретический анализ эволюции роли государства в региональной инновационной политике, выявить ограничения координирующей модели государственного участия в условиях технологических разрывов, а также предложить концептуальные основания и типологию моделей государственного участия в формировании региональной инновационной специализации, учитывающих реальную технологическую неоднородность регионального пространства.

Изложение основного материала. Роль государства в региональной инновационной политике не оставалась неизменной – она претерпевала существенную эволюцию по мере развития теоретических представлений об источниках регионального роста и природе инновационного процесса. Понимание этой эволюции необходимо для выявления причин, по которым доминирующая координирующая модель государственного участия оказывается недостаточной в условиях технологических разрывов [5]. Основные этапы эволюции

взглядов на роль государства в региональной инновационной политике систематизированы в таблице 1.

Таблица 1.

Эволюция взглядов на роль государства в региональной инновационной политике.

Этап	Доминирующая концепция	Роль государства	Ограничения
Первый	Теория полюсов роста	Прямое инвестирование в точки роста	Игнорирование диффузии инноваций в периферийные регионы
Второй	Теория региональных инновационных систем	Формирование институциональной среды и инфраструктуры	Недооценка структурных барьеров в технологически слабых регионах
Третий	Концепция умной специализации	Координация участников инновационного процесса	Предполагает достаточность рыночных механизмов предпринимательского открытия
Четвертый	Концепция трансформирующей инновационной политики	Активное формирование направлений технологического развития	Слабо операционализирована для регионального уровня

Представленная эволюция свидетельствует о постепенном смещении акцентов от прямого государственного инвестирования к координирующей функции и обратно – к более активному участию государства в формировании технологических траекторий. Примечательно, что именно в период доминирования координирующей модели проблема технологических разрывов между регионами обострилась в наибольшей степени, что указывает на недостаточность данной модели как универсального инструмента региональной инновационной политики.

Доминирование координирующей модели государственного участия в региональной инновационной политике сформировало устойчивое представление о том, что задача государства сводится к созданию условий для рыночного саморазвития инновационных процессов [6]. Между тем данная модель опирается на ряд допущений, которые оказываются несостоятельными применительно к регионам с существенными технологическими разрывами. Ключевые допущения координирующей модели представлены на рисунке 1.

Рисунок 1. Допущения координирующей модели государственного участия в региональной инновационной политике.

Каждое из представленных допущений в условиях технологических разрывов утрачивает силу: при отсутствии инновационно активных субъектов координация становится формальной, неразвитость институциональной среды не компенсируется согласованием интересов, а информационная симметрия недостижима там, где горизонт технологических возможностей недоступен рыночным агентам. Таким образом, координирующая модель эффективна лишь там, где инновационный потенциал уже сформирован и нуждается в согласовании, но не там, где этот потенциал предстоит создать. Применение данной модели к технологически отстающим регионам способно консервировать сложившееся неравенство, что обусловливает необходимость перехода к логике стратегического инвестирования.

Переход от координирующей модели к модели стратегического инвестирования предполагает принципиальное переосмысление самой природы государственного участия в региональной инновационной политике. Если координирующая модель исходит из того, что инновационный потенциал региона задан и нуждается лишь в согласовании, то модель стратегического инвестирования рассматривает формирование этого потенциала как самостоятельную и приоритетную задачу государства.

Концепция государства как стратегического инвестора в региональном инновационном развитии строится на трех ключевых положениях [4]. Во-первых, государство берет на себя функцию целенаправленного создания инфраструктурных, компетентностных и институциональных условий там, где рыночные механизмы не способны самостоятельно их сформировать. Во-вторых, государственное участие носит не реактивный, а проактивный характер – оно не следует за рыночным спросом на инновации, а формирует условия для его возникновения. В-третьих, стратегическое инвестирование предполагает дифференцированный подход: интенсивность и направленность государственного участия определяются профилем технологических разрывов конкретного региона, а не универсальными стандартами инновационной политики. Принципиальные отличия модели стратегического инвестирования от координирующей модели представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Сравнительная характеристика координирующей модели и модели стратегического инвестирования.

Критерий	Координирующая модель	Модель стратегического инвестирования
Исходное допущение	Инновационный потенциал сформирован	Инновационный потенциал предстоит создать
Характер участия	Реактивный – следует за рыночным спросом	Проактивный – формирует условия для спроса
Объект воздействия	Взаимодействие существующих участников	Формирование новых участников и институтов
Дифференциация	Универсальная логика для всех регионов	Адресная логика по профилю разрывов
Роль государства	Координатор и регулятор	Стратегический инвестор и катализатор

Предложенная концепция государства как стратегического инвестора не означает возврата к административно-плановым методам управления инновационным развитием. Речь идет о целенаправленном и временно́м характере государственного участия: по мере формирования инновационного потенциала региона государство постепенно передает инициативу рыночным агентам, сохраняя за собой лишь стратегическую координирующую функцию. Таким образом, две модели не являются взаимоисключающими, они образуют последовательные стадии государственного участия в региональном инновационном развитии.

Предложенные концептуальные положения создают основу для разработки типологии моделей государственного участия в региональном инновационном развитии в зависимости от профиля технологических разрывов конкретной территории. В качестве ключевых параметров типологии предлагается использовать два измерения: глубину технологического разрыва региона – от незначительной до существенной – и готовность региональной институциональной среды к инновационному развитию – от низкой до высокой. Сочетание данных параметров формирует четыре типологических квадранта, каждому из которых соответствует специфическая модель государственного участия. Матрица типологии моделей государственного участия представлена на рисунке 2.

Каждая из четырех предложенных моделей государственного участия отвечает специфическому сочетанию условий регионального развития и предполагает различную интенсивность и направленность государственного вмешательства. Модель координации применима там, где инновационный потенциал и институциональная среда уже достаточно

развиты, государство здесь выступает согласователем, а не созидателем. Модель институционального строительства актуальна для регионов, располагающих технологическим заделом, но лишенных необходимой инфраструктурной и институциональной основы для его реализации. Модель компетентностного инвестирования ориентирована на территории с развитыми институтами, но существенным дефицитом человеческого капитала и исследовательской активности. Наконец, модель комплексного стратегического инвестирования предназначена для регионов с наиболее глубокими разрывами, где государство вынуждено одновременно формировать все необходимые условия инновационного развития.

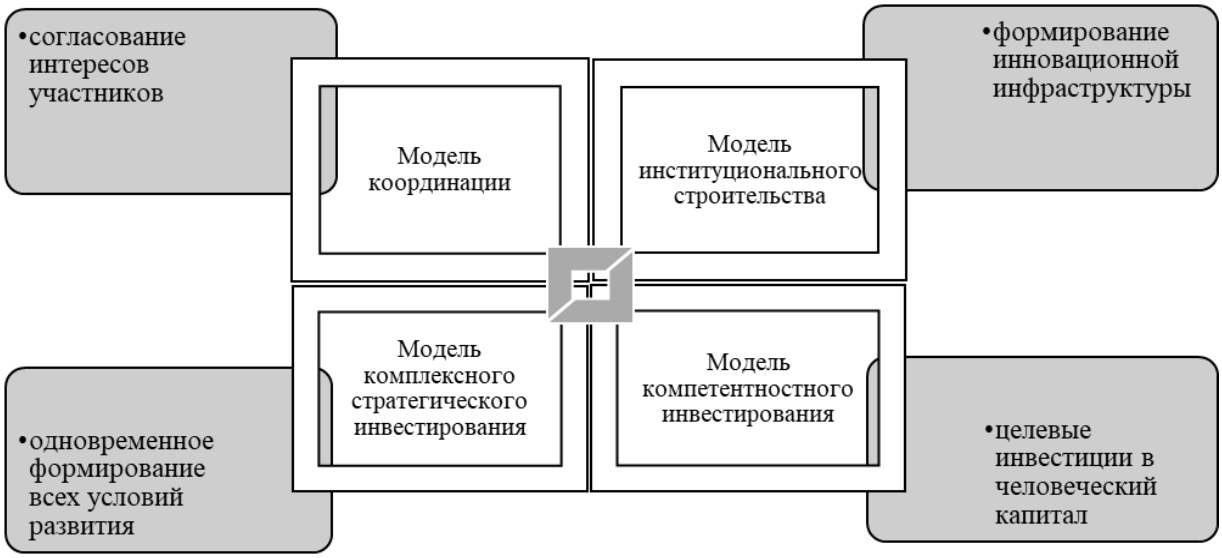


Рисунок 2. Матрица типологии моделей государственного участия в региональном инновационном развитии.

Представленная матрица позволяет операционализировать концепцию государства как стратегического инвестора, переводя ее из теоретической плоскости в плоскость дифференцированных управленческих решений. Ключевой вывод, вытекающий из логики матрицы, состоит в том, что не существует универсальной модели государственного участия в региональной инновационной политике, выбор модели определяется сочетанием глубины технологического разрыва и готовности институциональной среды региона.

Принципиально важно, что предложенные модели образуют не статичную классификацию, а динамическую систему: по мере преодоления технологических разрывов и развития институциональной среды регион может последовательно переходить из одного квадранта в другой. Для регионов четвертого квадранта траектория развития предполагает движение через третий или второй квадрант к первому, по мере того как комплексное стратегическое инвестирование формирует необходимые условия для перехода к менее интенсивным формам государственного участия.

Матрица отражает не противопоставление государственного и рыночного начал в инновационной политике, а их взаимодополняемость в зависимости от технологической зрелости конкретной территории: активное государственное участие носит временный и целенаправленный характер, создавая условия для последующего перехода к координирующей модели по мере формирования инновационного потенциала региона.

Таким образом, предложенная типология моделей государственного участия охватывает весь спектр региональных ситуаций – от территорий с минимальными технологическими разрывами, где достаточно координирующей функции государства, до регионов с глубокой технологической отсталостью, требующих комплексного стратегического инвестирования. Наиболее значимым с практической точки зрения является вывод о дифференцированном характере государственного участия: интенсивность и направленность государственного вмешательства должны определяться реальным профилем технологических разрывов конкретной территории, а не универсальными стандартами инновационной

политики, что требует соответствующей корректировки подходов к разработке региональных стратегий инновационного развития.

Выводы. Проведенный теоретический анализ роли государства в преодолении технологических разрывов регионов позволяет сформулировать ряд ключевых выводов.

Во-первых, анализ эволюции взглядов на роль государства в региональной инновационной политике выявил устойчивую тенденцию к доминированию координирующей модели, исходящей из допущения о сформированности инновационного потенциала региона. Данное допущение оказывается несостоятельным применительно к технологически отстающим территориям, где координация участников инновационного процесса не способна компенсировать отсутствие самих условий для инновационной деятельности.

Во-вторых, выявлены три ключевых ограничения координирующей модели в условиях технологических разрывов: недостаточность инновационно активных субъектов, неразвитость институциональной среды и информационная асимметрия, при которой горизонт технологических возможностей недоступен рыночным агентам. Совокупное действие данных ограничений способно консервировать технологическое отставание регионов, создавая лишь видимость инновационной активности.

В-третьих, обоснована концепция государства как стратегического инвестора в региональном инновационном развитии, предполагающая проактивный и дифференцированный характер государственного участия, направленного на целенаправленное формирование инфраструктурных, компетентностных и институциональных условий там, где рыночные механизмы не способны их создать самостоятельно.

В-четвертых, разработана матрица типологии моделей государственного участия, включающая четыре модели – координации, институционального строительства, компетентностного инвестирования и комплексного стратегического инвестирования, – выбор между которыми определяется сочетанием глубины технологического разрыва и готовности институциональной среды региона. Предложенная матрица создает концептуальную основу для разработки дифференцированных стратегий государственной поддержки регионального инновационного развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курникова М. В. Оценка технологической зрелости регионов России как основы их технологического суверенитета и глобальной конкурентоспособности / М. В. Курникова // π-Economy. – 2025. – Т. 18, № 4. – С. 105–123.
2. Лепа Р. Н. Технологический суверенитет как инструмент обеспечения устойчивого развития экономики новых регионов / Р. Н. Лепа, М. В. Савченко, Р. Ю. Заглада // Россия и мир: развитие цивилизаций. Уроки Великой Победы и новое мироустройство : материалы XV Международной научно-практической конференции : в 2-х частях, Москва, 02–03 апреля 2025 года. – Москва : Издательский дом «УМЦ», 2025. – С. 360–365.
3. Сариев И. В. Научно-технологическое развитие – важнейшее условие устойчивого социально-экономического развития регионов / И. В. Сариев // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В. Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В. Г. Шухова : сборник докладов Международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В. Г. Шухова, Белгород, 16–17 мая 2023 года. Том Часть 17. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2023. – С. 917–921.
4. Салихова С. Ф. Устойчивое развитие регионов в условиях новой технологической революции / С. Ф. Салихова // Цифровое общество: образование, экономика, технологии : материалы III Международной научно-практической конференции, Новокузнецк, 18–19 марта 2025 года. – Москва : ООО «Актуальность.РФ», 2025. – С. 157–160.
5. Устинова К. А. Научно-технологический потенциал регионов: подход к оценке и результаты его апробации / К. А. Устинова // Проблемы экономического роста и устойчивого развития территорий : материалы IX Международной научно-практической интернет-конференции, Вологда, 13–15 мая 2024 года. – Вологда : Вологодский научный центр РАН, 2024. – С. 467–471.
6. Терещенко А. А. Экономическое развитие регионов: стратегии и инструменты для достижения национальных целей / А. А. Терещенко, В. Г. Блохина // Новые направления научной мысли : сборник научных статей Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 07 декабря 2023 года. – Ростов-на-Дону : ООО «АзовПринт», 2023. – С. 321–323.

УДК 338.487:338.49

Бекиров Ю. Р.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЫНКА ТУРИСТСКИХ УСЛУГ

Аннотация. *В данной статье исследуется понятие «инфраструктура рынка туристских услуг». Выделены основные подходы к изучению данного понятия. Рассмотрена инфраструктура рынка туристских услуг по основным ее компонентам: производственный, институциональный, рыночный, информационно-коммуникационный, правовой. Раскрыты функции по каждому из компонентов и их значения для устойчивого развития рынка туризма. Сделан вывод о важности комплексного подхода к развитию инфраструктуры рынка туристских услуг во взаимосвязи со всеми ее структурными элементами.*

Ключевые слова: *рынок, рынок туристских услуг, инфраструктура туристского рынка, туристские фирмы, структура рынка туристских услуг, региональный туризм, цифровизация туризма.*

Bekirov Yu. R.

FEATURES OF THE TOURIST SERVICES MARKET INFRASTRUCTURE

Abstract. *This article examines the concept of "tourist services market infrastructure". It identifies the key approaches to studying this concept and examines the tourist services market infrastructure through its core components: production, institutional, market, information and communication, and legal. Furthermore, the research details the functions of each component and highlights their significance for the sustainable development of the tourism market. Ultimately, the study concludes that an integrated approach to developing the tourist services market infrastructure is crucial, emphasizing the interconnectedness of all its structural elements.*

Keywords: *market, tourism services market, tourism market infrastructure, tourism companies, tourism services market structure, regional tourism, digitalization of tourism.*

Постановка проблемы. В условиях цифровизации и глобализации различных сфер хозяйственной деятельности важный акцент ставится на эффективное функционирование рынка туристских услуг. При этом взаимодействие субъектов на данном рынке обеспечивает именно его инфраструктура. Исследования показывают, что понимание взаимодействия всех структурных элементов инфраструктуры позволит систематизировать современное состояние рынка туристских услуг и определить приоритетные направления развития туризма в отдельных регионах и по стране в целом.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросы формирования инфраструктуры рынка туристских услуг отражены в трудах отечественных ученых: М. А. Морозова, Н. С. Морозовой [1], Д. Вахрукова [2], М. С. Оборина [3], И. В. Колупаева [4], Е. Г. Гущиной, Е. М. Витальевой [5], И. Ю. Харламовой, Н. Л. Терениной [6] и других. Вместе с тем следует более детально рассмотреть компоненты инфраструктуры рынка туристских услуг с учетом выполняемых функций.

Цель статьи – определить особенности формирования инфраструктуры рынка туристских услуг, выделить ее основные компоненты и функции.

Изложение основного материала. Актуальность исследования инфраструктуры рынка туристских услуг в современных условиях определяется несколькими фундаментальными факторами, лежащими в плоскости экономической политики, технологической трансформации и смены глобальной парадигмы развития.

Стоит обратить внимание на инфраструктуру как основное условие существования туристской деятельности и фактор конкурентоспособности. М. А. Морозов, Н. С. Морозова важность инфраструктуры обосновывают тем, что она является важнейшей составляющей, «без которой невозможно осуществлять туристскую деятельность». Авторы отмечают: «В отличие от многих других отраслей, в туризме потребитель (турист) должен быть

физически доставлен к месту производства услуги, что делает транспортную, гостиничную и обеспечивающую инфраструктуру не просто сопутствующим, а системообразующим элементом» [1]. Современные исследования однозначно демонстрируют значимую корреляцию между уровнем развития инфраструктуры и конкурентоспособностью туристских фирм.

Развитие инфраструктуры туристского рынка важно и для регионального развития и межрегионального перераспределения ресурсов по стране. Поэтому на уровне государственного управления туризм рассматривается не только как отрасль услуг, но и как эффективный механизм пространственного развития. Как отмечает заместитель министра экономического развития РФ Дмитрий Вахруков, туризм является «одним из немногих неналоговых способов перераспределения ресурсов» из крупных столичных центров в регионы [2]. Создание туристской инфраструктуры (гостиниц, аквапарков, парков развлечений) влечет за собой комплексное благоустройство территорий, улучшая качество городской среды не только для гостей, но и для местных жителей.

Кроме этого, стоит подчеркнуть о высоком уровне цифровизации. Особую роль в составе инфраструктуры приобретает информационно-коммуникационная составляющая (онлайн-сервисы, виртуальные туры, QR-гиды, системы бронирования). В современных условиях именно цифровая инфраструктура становится фактором, обеспечивающим доступность и безопасность туристских услуг. Актуальность исследования в этой плоскости продиктована необходимостью адаптации инфраструктурного обеспечения к быстро меняющимся технологическим условиям.

Туризм официально признан стратегическим сектором, способствующим диверсификации экономики. Реализация национального проекта «Туризм и гостеприимство» предполагает масштабные бюджетные вливания и льготное кредитование [7]. Однако процесс формирования инфраструктуры сопряжен с высокими финансовыми, правовыми и социальными рисками, а также требует стратегического подхода к управлению, без которого достижение целей развития невозможно.

Инфраструктура рынка туристских услуг рассматривается как сложный, динамичный организм. Ее эффективность зависит от слаженного взаимодействия всех элементов: от состояния аэропорта и наличия удобного онлайн-сервиса до четких законов и квалифицированных кадров. Развитие и модернизация этой инфраструктуры являются критически важным условием для конкурентоспособности любого туристского направления.

В таблице 1 систематизируем определения понятия «инфраструктура рынка туристских услуг» различных авторов.

Таблица 1.

Трактовки понятия «инфраструктура рынка туристских услуг».

Автор(ы)	Определение	Ключевые элементы
М. С. Оборин [3]	Сложный материально-экономический, историко-культурный и социальный комплекс объектов, направленных на организацию лечебной, оздоровительной, рекреационной, познавательной видов деятельности с целью удовлетворения разнообразных потребностей человека на территории, отличающейся от места постоянного проживания.	Рекреационная инфраструктура – часть туристско-рекреационной системы.
И. В. Колупаева [4]	Исследует термин в рамках концепции территориальной рекреационной системы (ТРС).	Туристская инфраструктура – неотъемлемая часть ТРС. Понятие шире, чем «рекреационная инфраструктура».
Е. Г. Гущина, Е. М. Витальева [5]	Под цифровой институциональной средой авторы понимают комплекс правовых, организационных и технологических условий, которые обеспечивают функционирование	Делается акцент на актуальности цифровизации туристского рынка.

	и развитие цифровой экономики в туристской отрасли.	
И. Ю. Харламова, Н. Л. Теренина [6]	Инфраструктура туристского рынка – это социально-экономическая система, создающая доступность и перемещение туристского продукта от создателя через посредников до покупателя, объединяющая организации и институты, которые обслуживают туристский рынок и обеспечивают его нормальное функционирование.	Современный рынок туристских услуг представляет собой мощную индустрию, которая считается одной из ведущих и наиболее активно развивающихся областей экономики. Туристская деятельность проявляет мультипликативный эффект, повышает качество жизни населения и общие экономические показатели развития территории.
Ш. А. Ходжаев [8]	Формирование туризма – это процесс организации и развития туристической отрасли, что в целом направлена на привлечение туристов, создание необходимой инфраструктуры, развитие туристических маршрутных направлений, предложение многообразных туристических услуг, а также содействует продвижению туристического продукта.	Туристическая инфраструктура оказывает содействие развитию туристической индустрии.
А. В. Танина [9]	Формально большинство организаций туристской инфраструктуры не входят в сферу туризма, поэтому меры поддержки, направленные на развитие туризма на территории в целом, могут не относиться к инфраструктурным объектам.	Оценка мер поддержки инвестиционной деятельности при развитии туристской инфраструктуры на региональном уровне.

Проведенный обзор понятия «инфраструктура рынка туристских услуг» отражает несколько различных подходов: материальный, функциональный и структурный. Далее в работе обратим внимание на функциональный подход, который позволяет системно рассмотреть структуру рынка и функции отдельных элементов.

Основные компоненты инфраструктуры рынка туристских услуг систематизированы на рисунке 1.

Рисунок 1. Основные компоненты инфраструктуры рынка туристских услуг*.
*Составлен автором.

Более подробно рассмотрим каждый компонент инфраструктуры рынка туристских услуг.

Производственная (материально-техническая) инфраструктура – база, без которой туризм физически невозможен. Включает транспортную систему (авиаперевозки (авиакомпании, аэропорты), железнодорожный транспорт, автобусные и автомобильные перевозки (включая каршеринг и прокат), водный транспорт (круизные лайнеры, паромы, яхты); средства размещения (гостиницы, отели, хостелы, апартаменты, курорты, санатории, кемпинги, гостевые дома и др.); предприятия питания (рестораны, кафе, бары, столовые, предприятия быстрого питания, работающие как для туристов, так и для местных жите-

лей); рекреационная инфраструктура (туристские маршруты, экскурсионные объекты (музеи, галереи, памятники), парки развлечений, спортивные комплексы, горнолыжные трассы, спа-центры и т. д.); инфраструктуру туристских центров (системы навигации, туристско-информационные центры (ТИЦ), общественные туалеты, парковки, зоны Wi-Fi).

На рынке туристских услуг производственная инфраструктура выполняет ряд функций: формирующую, стимулирующую, ограничивающую и обеспечения качества, каждая из которых показывает важность и роль отдельных структурных составляющих. Поэтому рассматриваемый компонент относится к фундаментальной основе развития туристского рынка.

Институциональная (организационно-управленческая) инфраструктура организовывает рынок и обеспечивает его регулирование. Включает государственные регулирующие органы (Министерства и комитеты по туризму (на федеральном и региональном уровнях), пограничные и визовые службы, органы санитарного и эпидемиологического контроля); профессиональные объединения и ассоциации (Российский союз туриндустрии – РСТ, Всемирная туристская организация ЮНВТО). Функции: нормативно-правовая, которая заключается в установлении законов, кодексов, постановлений и стандартов, тем самым рынок получает правовое поле; контрольно-надзорная (соблюдение установленных правил и норм), обеспечение безопасности (защита прав туриста), координационная (взаимодействие между другими министерствами и ведомствами), стратегическая (развитие туризма в будущем), информационно-аналитическая и статистическая, стандартизация кадров.

Рыночная (сбытовая) инфраструктура рассматривается как система продвижения и продажи турпродукта конечному потребителю; как совокупность организаций, институтов, систем и видов деятельности, которые обслуживают взаимодействие между производителями туристских услуг и непосредственно туристами. Функции: организационная, коммуникативная, ценообразующая, регулирующая, распределительная.

Структурные элементы рыночной инфраструктуры обобщены на рисунке 2.

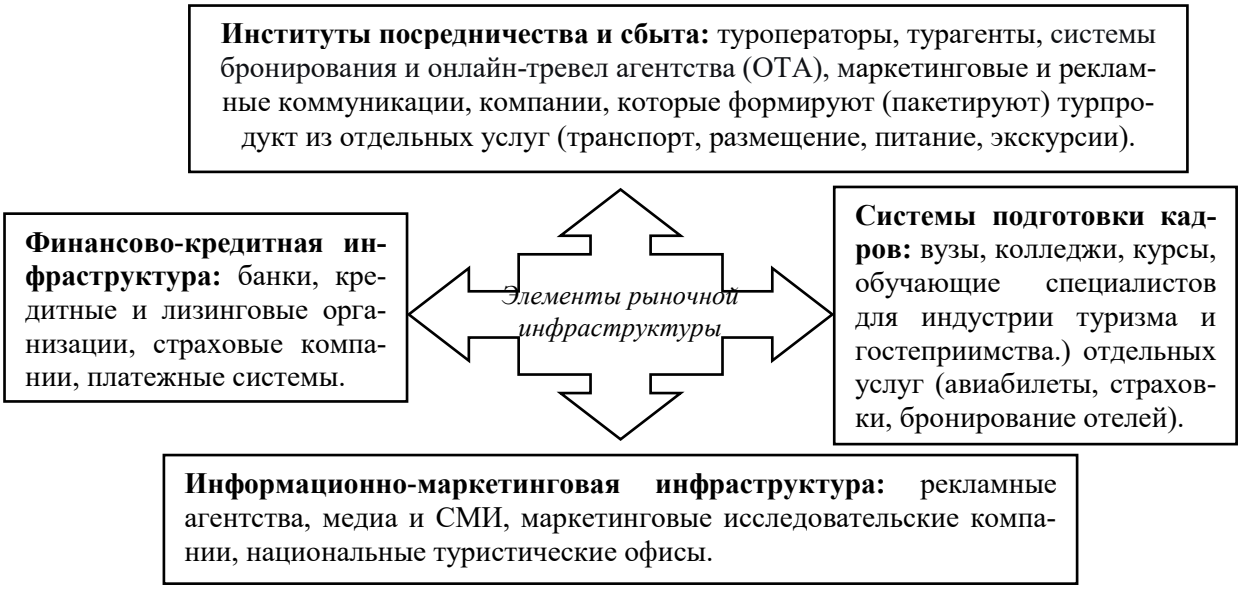


Рисунок 2. Элементы рыночной инфраструктуры рынка туристских услуг*.
*Составлен автором.

Информационно-коммуникационная инфраструктура обеспечивает взаимодействие всех элементов (рисунок 3). Функции: информационная, коммуникационная, транзакционная, маркетинговая, имиджевая, управленческая, координационная, аналитическая, ориентирующая.

Правовая инфраструктура рассматривается как основа для безопасных и прозрачных отношений на рынке и включает Федеральный закон «Об основах туристской деятельности в РФ», правила оказания туристских услуг, законы о защите прав потребителей, Единую классификацию средств размещения (звезды), систематизацию пляжей, горнолыжных трасс, внесение туроператоров в Единый федеральный реестр (ЕФРТ) с обеспече-

нием финансовых гарантий. К функциям данного компонента относят регулятивную, защитную, организационную, контрольно-надзорную, стимулирующую, информационную, правовосстановительную.

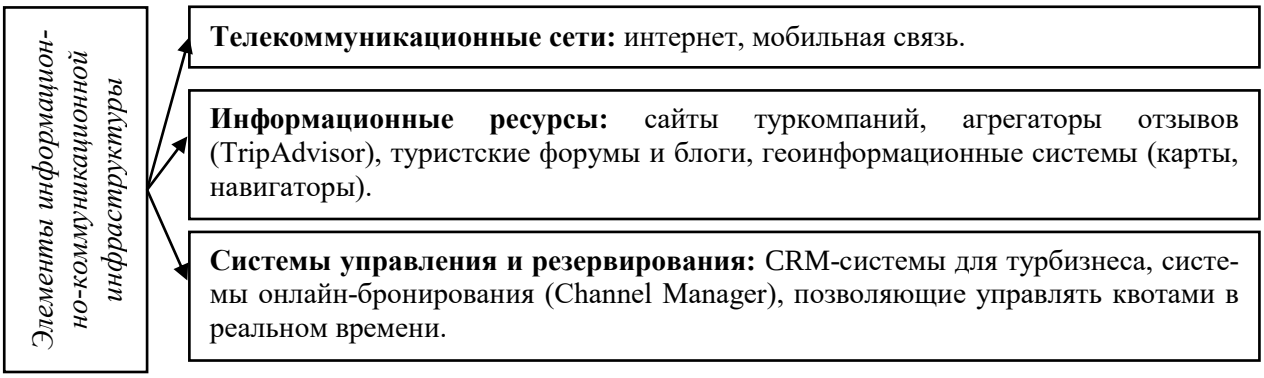


Рисунок 3. Элементы информационно-коммуникационной инфраструктуры рынка туристских услуг*.

*Составлен автором.

Выводы. Изучение особенностей формирования инфраструктуры рынка туристских услуг является междисциплинарной задачей первостепенной важности. Она объединяет необходимость решения прикладных задач государственного управления (обеспечение связанности территорий, создание рабочих мест), реагирование на глобальные вызовы. Без глубокого понимания закономерностей развития инфраструктуры невозможны ни разработка эффективных стратегий развития туризма, ни реализация уже поставленных национальных целей. Тем самым, четкое понимание взаимодействия всех элементов инфраструктуры рынка туристских услуг позволит сделать туризм массовым, стандартизированным и привлекательным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Морозов М. А. Инфраструктурное обеспечение туристской деятельности в условиях новой реальности / М. А. Морозов, Н. С. Морозова // Профессорский журнал. Серия: Рекреация и туризм. – 2022. – № 1(13). – С. 4–10.
2. Вахруков Д. Туризм оказывает значительное влияние на комплексное развитие российских регионов [Электронный ресурс] / Д. Вахруков // сайт Министерства экономического развития Российской Федерации. – Режим доступа : https://www.economy.gov.ru/material/news/dmitriy_vahrukov_turizm_okazyvaet_znachitelnoe_vliyanie_na_kompleksnoe_razvitie_rossiyskih_regionov.html
3. Оборин М. С. Туристская инфраструктура: социально-экономический анализ основных понятий и определений / М. С. Оборин // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2014. – № 5 (61). – С. 87–93.
4. Колупаева И. В. К вопросу использования термина «туристская инфраструктура» / И. В. Колупаева // Наука и туризм: стратегии взаимодействия – 2018. – № 6 (4). – С. 33–37.
5. Гущина Е. Г. Цифровизация как новая реальность в управлении туристским рынком России / Е. Г. Гущина, Е. М. Витальева // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. – 2024. – Т. 26, № 3. – С. 122–133.
6. Харламова И. Ю. Анализ инфраструктуры рынка внутреннего туризма России / И. Ю. Харламова, Н. Л. Теренина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 12 (126).
7. Туризм и гостеприимство [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации. – Режим доступа : Туризм и гостеприимство | Министерство экономического развития Российской Федерации.
8. Ходжаев Ш. А. Значение и роль развития инфраструктуры туризма и ее формирование / Ш. А. Ходжаев // Государственное управление. – 2023. – № 4-3(65). – С. 147–153.
9. Танина А. В. Развитие туристской инфраструктуры как направление инвестиционной политики региона / А. В. Танина // Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли : сборник трудов Всероссийской научно-практической и учебно-методической конференции : в 8 ч., Санкт-Петербург, 15–18 мая 2024 года. – Санкт-Петербург : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2024. – С. 66–71.

УДК 004.8:336.7

Бекирова Э. А., Бекирова М. Э.

АЛГОРИТМ ОБНАРУЖЕНИЯ МОШЕННИЧЕСКИХ ТРАНЗАКЦИЙ НА ОСНОВЕ ГРАФОВЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Аннотация. *В статье рассматривается задача выявления мошеннических финансовых транзакций с использованием графовых нейронных сетей. Рост объемов цифровых платежей приводит к увеличению числа мошеннических операций, при этом привычные методы анализа данных часто не учитывают взаимосвязи между участниками транзакций. В статье предлагается подход, основанный на представлении финансовых операций в виде графа, где вершины соответствуют клиентам или счетам, а ребра – транзакциям между ними. Рассматриваются особенности построения графовой структуры данных, выбор архитектуры графовой нейронной сети и процесс обучения модели. Отдельное внимание уделяется практической применимости метода в банковских и платежных системах.*

Ключевые слова: *графовые нейронные сети, обнаружение мошенничества, финансовые транзакции, машинное обучение, анализ графов, банковские технологии, анализ данных.*

Bekirova E. A., Bekirova M. E.

ALGORITHM FOR DETECTING FRAUDULENT TRANSACTIONS BASED ON GRAPH NEURAL NETWORKS

Abstract. *This article addresses the task of detecting fraudulent financial transactions using Graph Neural Networks (GNNs). While the growing volume of digital payments increases fraudulent activity, traditional data analysis methods often overlook the relationships between transaction participants. To resolve this issue, the paper proposes an approach that models financial operations as a graph, where vertices correspond to clients or accounts, and edges represent the transactions between them. The study examines the specifics of constructing the graph data structure, selecting the GNN architecture, and training the model. Finally, the paper highlights the practical applicability of this method within banking and payment systems.*

Keywords: *graph neural networks, fraud detection, financial transactions, machine learning, graph analysis, banking technologies, data analysis.*

Постановка проблемы. В условиях активного развития цифровых финансовых сервисов существенно увеличивается количество электронных транзакций, из-за чего повышаются и риски возникновения мошеннических транзакций. Современные системы обнаружения мошенничества во многом основаны на анализе отдельных характеристик транзакций, например, на сумме операции, частоте платежей и так далее. Однако такие методы часто недостаточно эффективно выявляют сложные схемы мошенничества, в которых задействованы группы взаимосвязанных счетов и последовательности операций.

Одним из возможных направлений решения данной проблемы является использование методов анализа графовых структур, позволяющих учитывать взаимосвязи между участниками финансовых операций. Поэтому возникает задача разработки алгоритма обнаружения мошеннических транзакций на основе графовых нейронных сетей, способного анализировать не только отдельные операции, но и структуру взаимодействия между клиентами.

Анализ последних публикаций и исследований. В последние годы наблюдается рост интереса к применению методов искусственного интеллекта для выявления финансового мошенничества. Особенно перспективным направлением считается использование графовых нейронных сетей (GNN), способных учитывать сложные взаимосвязи между участниками транзакций. Рассмотрим обзоры нескольких исследований, посвященных этой тематике. Например, коллектив авторов в своей статье [1] рассматривает возможности применения ИИ для выявления подозрительных финансовых операций. В частности,

акцент сделан на анализе транзакционных данных с использованием методов машинного обучения. Исследование подчеркивает необходимость интеграции ИИ в существующие системы мониторинга для повышения эффективности обнаружения мошеннических схем. В работе [2] авторы рассматривают различные подходы к защите информационных систем, включая методы обнаружения аномалий и предотвращения атак. Особое внимание уделено применению нейронных сетей и других ИИ-технологий для выявления угроз в реальном времени. Авторы приходят к выводу о высокой эффективности интеллектуальных методов в обеспечении безопасности финансовых транзакций.

Целью статьи является разработка алгоритма обнаружения мошеннических финансовых транзакций на основе нейронных сетей, а также оценка его эффективности по сравнению с классическими методами машинного обучения на реальных или приближенных к реальным транзакционных данных.

Изложение основного материала. Задача обнаружения мошеннических транзакций может быть рассмотрена как задача бинарной классификации, в которой каждой финансовой операции необходимо сопоставить метку класса. В самом простом случае рассматриваются два класса: легитимная транзакция и мошенническая транзакция. Пусть имеется набор транзакций X, где каждая транзакция описывается набором признаков, включающих числовые, категориальные и временные характеристики. Для каждой транзакции задана метка класса $y \in \{0,1\}$, где 0 соответствует обычной операции, а 1 – мошеннической. Основной задачей является построение функции *f*(*x*), которая по набору признаков транзакции позволяет определить вероятность ее принадлежности к мошенническому классу.

В отличие от классических подходов машинного обучения, в данной работе дополнительно учитываются связи между объектами [3]. Для этого транзакционные данные преобразуются в графовую структуру. Граф можно представить как *G* = (*V, E*), где множество вершин V соответствует клиентам, счетам или картам, а множество ребер E отражает транзакции между ними. Каждое ребро может содержать набор атрибутов, например сумму перевода, время операции.

При обучении модели графовой нейронной сети используется функция потерь, позволяющая оценивать качество классификации. Наиболее распространённым вариантом является бинарная кросс-энтропия (подробнее – в формуле 1):

$$L = -\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}[\, y_i \log(p_i) + (1 - y_i)\log(1 - p_i)\,, \qquad (1)$$

где y_i – истинная метка класса,

p_i – предсказанная моделью вероятность мошенничества.

Данная функция позволяет штрафовать модель за неправильные предсказания и используется для оптимизации параметров нейронной сети в процессе обучения.

Преобразования транзакционных данных в граф выполняются через последовательное сопоставление элементов исходного датасета элементам графовой структуры. Каждая запись о транзакции анализируется и преобразуется в ребро между двумя вершинами. При необходимости дополнительно формируются признаки вершин.

Преобразование данных в графовую структуру начинается с определения сущностей, которые будут представлять вершины графа. В зависимости от доступных данных и целей анализа, вершинами могут быть индивидуальные клиенты, банковские счета или платежные карты. Ребра между вершинами формируются на основе транзакций, где каждая транзакция представляет собой направленное ребро от отправителя к получателю [4]. Атрибуты рёбер могут включать сумму перевода, дату и время операции, тип транзакции и другие характеристики.

Также для информативности графа можно обогащать вершины и рёбра дополнительными признаками. Например, вершины могут содержать информацию о среднем размере транзакций клиента, частоте операций, географическом расположении и других поведенческих характеристиках. Рёбра могут включать временные метки, позволяющие анализировать последовательность операций и выявлять аномалии.

Построенный таким образом граф представляет богатую информацию для анализа с использованием графовых нейронных сетей. Эти модели способны учитывать как локальные, так и глобальные структуры графа, что особенно важно при выявлении сложных схем мошенничества [5].

Следующим этапом после построения графовой структуры транзакций является выбор и описание алгоритма графовой нейронной сети. Предполагается использование сверточного подхода к обработке графов. В качестве базовой архитектуры рассматривается графовая сверточная модель (GCN) либо ее практические модификации, например GraphSAGE. Основная идея – это представление каждого узла (вершины) через формирование с учетом информации о его соседях.

Архитектура модели обычно состоит из нескольких графовых слоев, каждый из которых выполняет агрегацию информации от соседних вершин и обновляет внутреннее представление вершины. На вход модели подаются признаки узлов и структура графа, а на выходе формируется вероятность того, что транзакция или связанный с ней узел относится к мошенническим. Количество слоев подбирается экспериментально, но на практике чаще всего используются 2-3 слоя.

Для настройки модели используются гиперпараметры, которые также подбираются экспериментально. Пример набора гиперпараметров представлен в таблице 1.

Таблица 1.

Основные гиперпараметры модели.

Параметр	Значение
Размер представления узла	64
Количество графовых слоев	2
Функция агрегации	Mean
Функция активации	ReLU
Скорость обучения	0,001
Оптимизатор	Adam
Размер батча	256
Dropout	0,3
Количество эпох обучения	100

Агрегация информации от соседей – это основная часть графовой нейронной сети. В простейшем случае обновление представления узла можно записать следующим образом (формула 2):

$$h_v^{(k+1)} = \sigma(W^{(k)} \times AGG(\{h_u^{(k)}, u \in N(v)\}) \cup h_v^{(k)}, \quad (2)$$

где $h_u^{(k)}$ – представление узла на слое *k*;

N(v) – множество соседей узла;

$W^{(k)}$ – обучаемые параметры слоя;

σ – функция активации;

AGG – функция агрегации.

Обучение модели выполняется на размеченных данных, где известны примеры мошеннических и легитимных транзакций [6]. В процессе обучения минимизируется функция потерь бинарной классификации, чаще всего бинарная кросс-энтропия. Обучение происходит итерационно с использованием метода обратного распространения ошибки и градиентных методов оптимизации.

Алгоритм работы модели можно представить в виде следующей последовательности действий. В начале выполняются подготовка данных и формирование графа транзакций. Далее инициализируются параметры модели и внутреннее представление узлов. Затем на каждом слое выполняется агрегация признаков соседей и обновление представлений узлов. После прохождения всех слоев формируется итоговое представление узлов, которое подается в классификатор. На последнем этапе вычисляется функция потерь и обновляются параметры модели.

Одним из основных этапов является экспериментальная проверка эффективности предложенного подхода. Основная задача эксперимента заключается в оценке качества обнаружения мошеннических транзакций и сравнении полученных результатов с классическими методами машинного обучения.

В качестве исходных данных используются транзакционные записи, содержащие информацию о финансовых операциях клиентов [7]. Перед обучением модели выполняется предварительная обработка данных, включающая очистку пропусков, кодирование категориальных признаков и нормализацию числовых параметров. После этого формируется граф транзакций, который используется в качестве входных данных для графовой нейронной сети. Данные делятся на обучающую, валидационную и тестовую выборки.

Для оценки качества классификации используются стандартные метрики: Accuracy, Precision, Recall, F1-score, ROC-AUC. Особое внимание уделяется метрике Recall для мошеннического класса, так как пропуск мошеннической операции обычно более критичен, чем ложное срабатывание.

В рамках эксперимента проводится сравнение графовой нейронной сети с классическими моделями машинного обучения (логистическая регрессия и случайный лес). Результаты эксперимента представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Сравнение качества моделей.

Модель	Accuracy	Precision	Recall	F1-score	ROC-AUC
Логистическая регрессия	0,941	0,812	0,674	0,737	0,892
Случайный лес	0,956	0,845	0,721	0,778	0,918
GNN	0,968	0,891	0,812	0,850	0,947

Полученные результаты показывают, что графовая нейронная сеть демонстрирует более высокие значения полноты и F1-меры по сравнению с классическими моделями.

Дополнительно результаты могут быть проанализированы с помощью ROC-кривых. На графике зависимости True Positive Rate от False Positive Rate видно, что кривая графовой нейронной сети располагается выше кривых классических моделей (рисунок 1).

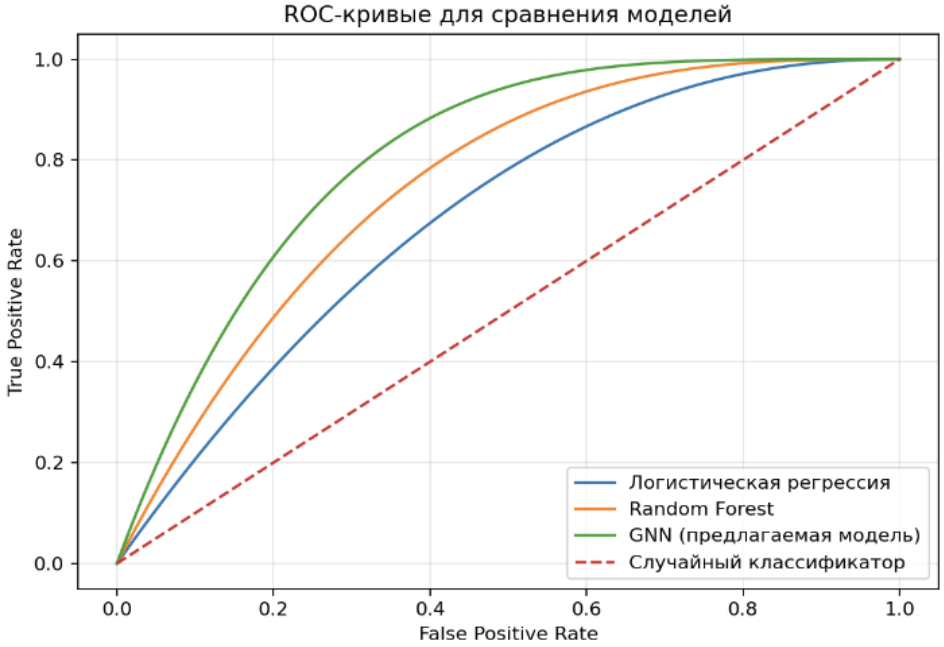


Рисунок 1. ROC-кривые для сравнения моделей.

Также полезно рассмотреть Precision-Recall кривые, поскольку данные задачи обычно имеют сильный дисбаланс классов (рисунок 2). В данном случае модель GNN показывает более устойчивую работу на низких значениях Recall, что говорит о ее способности выявлять даже редкие мошеннические операции.

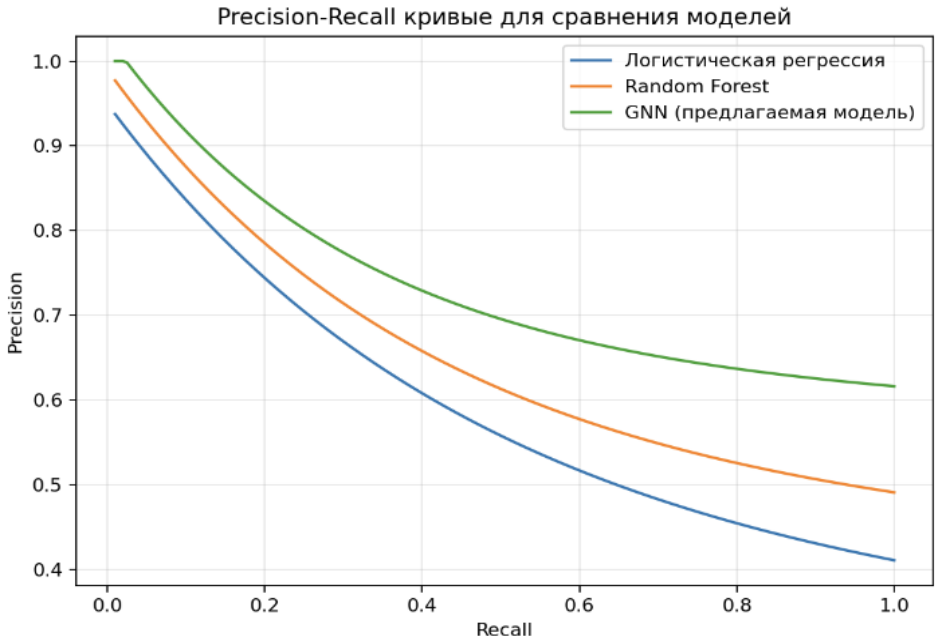


Рисунок 2. Precision-Recall для сравнения моделей.

Анализ динамики обучения показывает стабильное снижение функции потерь и рост качества классификации. После примерно 80–100 эпох наблюдается стабилизация результатов, что говорит о достижении моделью оптимального состояния.

Дополнительно может быть проведен анализ ошибок классификации. В большинстве случаев ошибки возникают при анализе новых схем мошенничества, которые отсутствовали в обучающей выборке, либо при анализе транзакций с нетипичным, но легитимным поведением клиентов. Поэтому необходимо регулярно проводить дообучение модели на новых данных.

Проведенное экспериментальное исследование показало, что графовая нейронная сеть значительно превосходит классические методы машинного обучения в задаче обнаружения мошеннических транзакций. Особенно заметно улучшение по метрике Recall.

Высокая эффективность GNN обусловлена ее способностью учитывать не только индивидуальные характеристики транзакций, но и структуру взаимодействий между участниками финансовой системы.

Однако, несмотря на общую высокую точность, модель демонстрирует определенные ограничения. Анализ ошибок классификации выявил, что наибольшее количество ложных срабатываний приходится на транзакции, связанные с новыми или редкими шаблонами поведения, которые не были представлены в обучающей выборке.

Дополнительный анализ сложных случаев мошенничества показал, что модель испытывает трудности при обнаружении так называемых «синтетических» мошенников – новых аккаунтов, созданных с целью обхода системы безопасности [8]. Такие аккаунты часто имеют ограниченную историю транзакций и минимальные связи с другими участниками системы, что затрудняет их идентификацию.

Успешная интеграция данных моделей требует ряда технических, организационных и нормативных аспектов. Графовые нейросети позволяют анализировать не только отдельные транзакции, но и сложные взаимосвязи между клиентами, устройствами и операциями. Внедрение GNN в банковские системы может существенно снизить количество ложных срабатываний и повысить точность обнаружения мошеннических операций.

Примером успешного внедрения GNN является система Smart Fraud Detection от компании Fuzzy Logic Labs, которая анализирует более 250 внутренних профилей и признаков для оценки риска каждой операции. Система анализирует данные о клиентах, отправителях и получателях, устройствах и внутренних связях, что позволяет выявлять схемы, которые могут быть незаметны при анализе отдельных транзакций.

Для эффективной работы графовых нейросетей необходимы данные высокого качества, включающие информацию о транзакциях, клиентах, устройствах и так далее. Важно обеспечить актуальность и полноту данных, а также их соответствие требованиям по защите персональной информации. Также необходимо учитывать, что модели GNN чувствительны к структуре графа, поэтому важно правильно определить связи между сущностями и обеспечить их корректное представление в данных.

Выводы. Исследование выявило, что применение графовых нейронных сетей в целях выявления обманных финансовых операций – многообещающее направление для улучшения систем, предотвращающих мошенничество. Графовое представление данных дает возможность принимать во внимание отношения между людьми, участвующими в денежных операциях, и находить сложные схемы обмана, которые сложно заметить, если рассматривать каждую операцию по отдельности. Созданный алгоритм показал лучшую точность определения, чем обычные способы машинного обучения, в особенности по параметрам охвата и F1-меры. Доказанные итоги подтверждают, что этот способ можно использовать в банковском деле и платежных системах, если есть хорошие данные и достаточно вычислительной мощности. Дальнейшая разработка в этой области может быть связана с тем, чтобы модели лучше объяснялись, с приспособлением к новым видам мошенничества и с объединением с другими умными системами для анализа денежных операций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нуралиева Ч. А. Использование искусственного интеллекта в сфере противодействия отмыванию преступных доходов и финансового терроризма / Ч. А. Нуралиева, С. А. Мэлисова, О. К. Игликов // Вестник Ошского государственного университета. Экономика. – 2024. – № 2 (5). – С. 1–10.
2. Никитин П. В. Анализ современных интеллектуальных методов защиты критической информационной инфраструктуры / П. В. Никитин, Р. И. Горохова // Вопросы безопасности. – 2024. – № 3. – С. 14–38.
3. Мякишева М. А. Применение искусственного интеллекта для анализа и оптимизации финансовых потоков / М. А. Мякишева // Путеводитель предпринимателя. – 2025. – Т. 18. – № 1. – С. 15–23.
4. Гарин Л. А. Выявление подозрительных узлов сети биткоин методами анализа больших данных / Л. А. Гарин, В. Б. Гисин // Вопросы кибербезопасности. – 2022. – № 3 (49). – С. 90–99.
5. Пилецкий И. И. Графовые технологии в интеллектуальной системе комплексного анализа данных интернет-источников / И. И. Пилецкий, М. П. Батура, Л. Ю. Шилин // Доклады Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. – 2020. – Т. 18. – № 5. – С. 89–97.
6. Каджаметова Т. Н. Направления совершенствования налогового контроля в Российской Федерации в условиях цифровой экономики / Т. Н. Каджаметова // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2020. – Т. 2. – № 68. – С. 109–114.
7. Гаврилова Т. А. «Стохастический попугай» на службе бизнеса: успехи и проблемы генеративного искусственного интеллекта / Т. А. Гаврилова // Российский журнал менеджмента. – 2024. – № 3. – С. 461–482.
8. Яковенко Е. С. Решение графовых классификационных задач как инструмент обнаружения мошеннических банковских транзакций / Е. С. Яковенко, В. М. Сушков, П. Ю. Леонов // Информатизация в цифровой экономике. – 2024. – Т. 5. – № 2. – С. 231.

УДК 331.108

Буренина Н. Б.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО КЛИМАТА В КОЛЛЕКТИВЕ КАК ФАКТОР РОСТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА

Аннотация. *В работе проведено исследование на базе торгового предприятия ООО «Мегатек» в г. Симферополе с использованием анкетирования 58 сотрудников различного возраста и должностного уровня (руководители высшего и среднего звена, специалисты) с целью выявления благоприятных и неблагоприятных факторов социально-психологического климата в коллективе. В результате диагностики были сформулированы необходимые рекомендации по нормализации социально-психологического климата, которые позволят повысить эффективность деятельности предприятия.*

Ключевые слова: *социально-психологический климат, коллектив, работоспособность, производительность труда, трудовая мотивация.*

Burenina N. B.

IMPROVING THE SOCIO-PSYCHOLOGICAL CLIMATE IN THE TEAM AS A FACTOR IN INCREASING LABOR PRODUCTIVITY

Abstract. *This study examines the socio-psychological climate at Megatek LLC, a trading company in Simferopol. The research involved a survey of 58 employees of different ages and hierarchical levels, including senior and middle managers and specialists. The study aimed to identify favorable and unfavorable factors affecting the workplace climate. Based on the diagnostic findings, the authors developed recommendations for improving the socio-psychological climate and enhancing the company's operational efficiency.*

Keywords: *socio-psychological climate, work group, work capacity, labor productivity, work motivation.*

Постановка проблемы. Социально-психологический климат является важнейшим фактором, влияющим на работоспособность каждого сотрудника и всей организации, на складывающуюся систему социальных отношений в коллективе, на настроение сотрудников, их желание эффективно трудиться, раскрывая свои творческие способности и возможность самореализации. Однако современный уровень корпоративной культуры предполагает только в некоторых организациях использование столь действенного метода повышения производительности труда работников, как исследование социально-психологического климата коллектива.

Современные социально-экономические условия требуют создания благоприятного социально-психологического климата в трудовых коллективах, так как именно он выступает ключевым фактором повышения производительности труда. В условиях рыночных отношений возрастает значение психологических и социальных аспектов управления персоналом, однако многие организации ограничиваются стратегией выживания, не уделяя должного внимания развитию человеческого капитала. В последние годы внимание исследователей сосредоточено на изучении влияния корпоративной культуры, лидерства и психологической атмосферы на производительность труда, что подтверждается рядом современных работ.

Для руководства компаний в настоящее время важнейшей задачей является постоянное совершенствование системы управления персоналом, создание для него комфортных и благоприятных социально-психологических условий с целью достижения высокопроизводительного труда. Поэтому достижение оптимального психологического климата трудового коллектива является важнейшим условием повышения производительности труда в организации.

Эмпирическое исследование проводилось на торговом предприятии ООО «Мегатек» (г. Симферополь) с использованием анкетирования 58 сотрудников, включавших руководителей высшего и среднего звена, а также специалистов различных возрастных групп. Для анализа применялся комплексный методический подход, объединяющий системный анализ, синтез и эмпирические процедуры, что обеспечило выявление ключевых благоприятных и неблагоприятных факторов социально-психологического климата. Достоверность результатов повышалась за счет учета демографических характеристик респондентов и распределения ответов по 16 диагностическим показателям.

Анализ последних исследований и публикаций. В экономической литературе проблемам теории и практики управления персоналом в целом и социально-психологическим методам в частности посвящена большая часть научных трудов отечественных и зарубежных ученых, среди которых в рамках данной статьи стоит выделить таких как Е. В. Ермолаева, Л. А. Павлова [1], О. О. Гонина, Е. В. Тамбовцева [2], К. А. Устинова, Е. С. Губанова, Г. В. Леонидова [3], К. А. Устинова, А. Н. Гордиевская [4], J. Whalley, X. Zhao [5],

J. Benhabib, M. Spiegel [6], М. И. Кузнецов [7], Е. В. Чернова [8], H. Bowles, A. C. Murphy [9], Н. О. Рахмонкулова [10], Н. Б. Буренина [11].

Однако отдельные вопросы особенностей социально-психологических методов управления, которые необходимо применять в современных кризисных экономических условиях хозяйствования, остаются нерешенными. Отсутствуют практические модели диагностики и нормализации психологического микроклимата, которые адаптированы к условиям розничной и оптовой торговли. Недостаток адаптированных моделей управления препятствует развитию целостной системы мотивации и ограничивает возможности руководства предприятий рационально использовать человеческий капитал для устойчивого роста производительности труда.

Так, в трудах Е. В. Ермолаевой и Л. А. Павловой [1, с. 51] рассматривается социально-психологический климат с точки зрения взаимодействия сотрудников в организации, на которых оказывают влияние, в том числе созданные работодателями условия трудовой деятельности, стиль управления и другие факторы.

В условиях рыночных отношений значительно возрастает роль социально-психологических факторов управления, формирующих социально-психологический климат в организации. Достижение целей организации, ее успешное и устойчивое существование на рынке обеспечиваются при постоянном повышении производительности труда, который возможно достичь в случае эффективного управления психологическими и индивидуальными особенностями личности каждого сотрудника. Оценка и анализ социально-психологического климата, его формирование адекватными методами познания и преобразования является важным аспектом управления трудовым коллективом, поскольку в коллективах с благоприятным климатом снижается текучесть кадров, уровень конфликтности их членов, повышается производительность труда [2, с. 123].

Однако, как подчеркивается в работе [3, с. 36], учитывая нестабильность внешней среды, организации, находясь в тяжелых финансовых условиях, вынуждены скорее применять стратегию выживания в управлении, чем ориентироваться на долгосрочное развитие человеческого капитала и формирование положительного социально-психологического климата.

В исследованиях последних лет авторы отмечают, что позитивный климат снижает текучесть кадров, уменьшает уровень конфликтности и повышает вовлеченность сотрудников в достижение целей организации. В отечественных исследованиях М. И. Кузнецов [7], Е. В. Чернова [8] подчеркивают, что именно комплексное применение социально-психологических методов управления позволяет достичь устойчивого развития организации.

Проведенные исследования доказывают, что роль человеческого фактора, в т. ч. его социально-психологический климат, играют ведущую роль в достижении экономического роста и инновационного развития.

Современные методологические подходы предполагают использование системного анализа, включающего оценку межличностных отношений, уровня доверия и корпоративных ценностей. Руководитель играет ключевую роль в формировании климата, используя знания в области психологии и менеджмента [6, 7].

Однако, как отмечают исследователи К. А. Устинова, А. Н. Гордиевская [4], Н. О. Рахмонкулова [10], в условиях кризисных явлений организации часто вынуждены применять стратегию выживания, что снижает внимание к долгосрочному развитию человеческого капитала. Тем не менее именно инвестиции в социально-психологический климат рассматриваются как фактор повышения производительности труда и конкурентоспособности.

В работе Н. Б. Бурениной [11] было выявлено, что для роста эффективности социально-психологического климата в коллективе необходимо учитывать следующие факторы:

- участие работников в принятии решений трудового коллектива;
- участие не только в производственной, но и в социальной деятельности организации;
- обеспечение благоприятных условий жизнедеятельности (территориальное расположение, специфика деятельности и др.);

- формирование положительного общественного мнения среди сотрудников;
- положительное влияние особенностей групповой динамики;
- равномерное распределение в течение дня трудовых обязанностей;
- темп, ритм и сложность работы должны соответствовать трудовым навыкам и компетенции работника.

Целью статьи является всестороннее определение социально-психологического климата, как важнейшего фактора, который влияет на производительность труда персонала, на примере торгового предприятия ООО «Мегатек». Анализ благоприятных и неблагоприятных факторов социально-психологического климата в коллективе торгового предприятия ООО «Мегатек» путем проведения анкетирования сотрудников для разработки практических рекомендаций по его нормализации и повышению производительности труда.

Изложение основного материала. Для полноценной интерпретации результатов полученного анализа литературы было проведено эмпирическое исследование посредством опроса сотрудников предприятия ООО «Мегатек» в г. Симферополе Республики Крым, которое занимается предоставлением услуг в розничной и оптовой торговле. В анкетировании приняли участие 58 респондентов, из которых 22 – мужчины, 36 – женщины, в том числе: в возрасте до 35 лет – 20 человек, от 36 до 50 лет – 29, старше 50 лет – 9, из которых 3 – руководители высшего звена, 18 – руководители среднего звена и 37 являются специалистами. В исследовании респондентам было предложено определить благоприятные и неблагоприятные факторы социально-психологического климата коллективов, в которых те работают, из перечня 16 различных факторов.

Актуальность данной тематики исследования позволила выделить факторы, которые способствуют созданию благоприятного психологического климата, и факторы, непосредственно влияющие на формирование неблагоприятного климата, которые на современном этапе присущи работникам сферы розничной торговли. На основе полученных результатов можно выстраивать стратегии работы с персоналом, выделять общие представления специалистов, изучать их потребности с целью устранения неблагоприятных социально-психологических факторов, что позволит руководству организации плодотворно работать с персоналом, ориентируясь на его потребности высших уровней, формировать мотивы его поведения, направляя их на выполнение эффективной работы и участие в повышении производительности труда. Как справедливо отмечено в работе, формирование благоприятного социально-психологического климата в коллективе способствует повышению экономических показателей организации, повышается ее устойчивость и экономическая безопасность.

Для охвата наибольшей сферы трудовых отношений сплоченность коллектива выявлялась путем анализа частоты избрания утверждений «коллектив работает как единая команда», «взаимная поддержка»; совместимость сотрудников – «радость за совместно проделанное дело», «теплота и внимание в отношениях», «межличностные симпатии»; психологический климат – «доверие друг к другу», «доверие руководителю», «неуверенность», «конфликтность»; коллективное мнение и настроение – «оптимизм», «бодрость», «невозможность что-то изменить», «напряженность»; традиции коллектива из возможности служащих – «возможность свободно мыслить и выражать свои мысли», «возможность учиться на ошибках без боязни наказания» и «возможность вносить вклад в развитие организации».

Так, вопрос доверия выделяют преимущественно служащие младшего и среднего возраста, в то же время этот показатель почти на 50% ниже в возрастной группе 50 и более лет. Фактор «доверие друг другу» выбрали 31 респондент (5 мужчин и 26 женщин). Такой показатель позволяет сделать вывод, что каждый 2-й из опрошенных из всех положительных факторов социально-психологического климата коллектива, в котором он работает, на современном этапе отводит ключевое место именно вопросу доверия: доверия к руководителю, доверия к коллегам, доверия руководителя к подчиненному, доверия друг другу и т. д.

Почти четверть респондентов выделила фактор «неуверенность» (14% мужчин и 8% женщин от общего числа опрошенных), что демонстрирует необходимость системной работы по налаживанию благоприятного социально-психологического климата в коллекти-

вах и проведения дополнительных, более глубоких исследований тех обстоятельств, которые влияют на формирование социально-психологического климата коллективов.

Вопрос сплоченности коллектива, который рассматривается как специфическое социально-психологическое образование и действует в системе межличностных отношений, проявляющихся в виде трудовой коллективной помощи, был проанализирован респондентами среди следующих положительных факторов: «коллектив работает как единая команда», «взаимная поддержка». Фактор «взаимная поддержка» выделили среди других факторов 15% мужчин и 17% женщин. Фактор «коллектив работает как единая команда» выделили 39 респондентов (4 позиция по количеству избраний из 16 факторов), причем по должностям количество избраний существенно различается: среди руководителей 50% респондентов выделили этот фактор и 30% среди специалистов. Такой результат демонстрирует достаточно высокий уровень командной работы именно на уровне управленческого звена и в целом достаточный уровень сплоченности в трудовых коллективах на среднем уровне.

О существовании коллективного мнения, общего благоприятного настроя на выполнение работы и желания работать для решения местных проблем свидетельствует анализ ответов об избрании фактора «оптимизм». Его выбрал каждый 3 респондент. Фактор «радость за совместно проделанное дело» из общего количества респондентов выбрали 10% мужчин и 12% женщин. Все это свидетельствует о благоприятном социально-психологическом климате.

Фактор «невозможность что-то изменить» выделил каждый четвертый из опрошенных респондентов, что свидетельствует о пассивной роли служащих в формировании традиций коллектива на данном этапе. О наличии в трудовых коллективах традиций установлено следующее: среди благоприятных факторов (возможность свободно мыслить и выражать свои мысли, учиться на ошибках без боязни наказания и вносить вклад в развитие организации) выделил каждый 8, а среди отрицательных – каждый 9. Это характеризует второстепенность данных позиций среди сотрудников и отсутствие стимулирующей роли данных факторов в ходе реализации основной деятельности.

Следовательно, проведя диагностику социально-психологического климата коллектива среди сотрудников организации розничной и оптовой торговли ООО «Мегатек», можно сформулировать следующие рекомендации, которые могут использовать и руководители других организаций.

1. Руководству торговой компании ООО «Мегатек» следует развивать доверие среди своих сотрудников, а также между администрацией и персоналом. Для этого необходимо уделять внимание развитию корпоративной культуры и социальному развитию на предприятии.

2. Руководство должно доверять своим сотрудникам ответственные задания, сложные участки работы, где они могли бы проявить свой профессионализм и организационные способности. Почувствовав доверие руководства, сотрудники, возможно, приобретут уверенность в своей компетенции.

3. Также для повышения объема продаж, а значит, и прибыльности компании, менеджерам можно рекомендовать привлекать своих сотрудников к участию в принятии организационных решений.

Данные рекомендации по нормализации социально-психологического климата коллектива торговой компании ООО «Мегатек», которые могут быть использованы и в других компаниях, позволят подтвердить желание и готовность осуществлять менеджмент человеческих ресурсов на принципах партнерства и взаимопонимания со стороны различных субъектов функционирования предприятия; минимизировать формализм в работе со специалистами в формате осуществления менеджмента человеческих ресурсов; способствовать открытию новых перспектив в партисипативном управлении; осуществить развитие перспектив именно взаимодействия с персоналом (существует разница между «влиянием» и «взаимодействием», влияние – это односторонний процесс, а при взаимодействии учитывается обратная связь в работе с персоналом).

Результаты анкетирования подтвердили гипотезу о том, что социально-психологический климат является ключевым фактором повышения производительности труда. Доминирующее значение доверия и командной сплоченности указывает на их решающую роль в формировании эффективных трудовых отношений. Выявленные данные согласуются с выводами Е. В. Ермолаевой и Л. А. Павловой [1, с. 50–52], которые подчеркивают значимость доверия и стиля управления для оптимизации взаимодействия в коллективе. Высокий уровень командной работы («работа как единая команда» – 67% респондентов) подтверждает результаты О. О. Гониной и Е. В. Тамбовцевой [2, с. 121–125], где взаимная поддержка названа важнейшим условием благоприятной атмосферы. В то же время наличие неблагоприятных факторов («неуверенность» – 22%, «невозможность что-то изменить» – 25%) перекликается с исследованиями К. А. Устиновой и Е. С. Губановой, Г. В. Леонидовой [3, с. 195], отмечавших, что в условиях нестабильной внешней среды организации чаще ориентируются на краткосрочную стратегию выживания, чем на развитие человеческого капитала.

Полученные данные свидетельствуют о противоречии между формальными управленческими практиками и реальными ожиданиями сотрудников. Доверие выступает системообразующим элементом социально-психологического климата, а его дефицит приводит к росту неуверенности и снижению вовлеченности персонала. Исследование уточняет роль доверия и командной сплоченности как базовых элементов социально-психологического климата и выявляет факторы, препятствующие его формированию. Практическая значимость работы заключается в разработке рекомендаций по нормализации климата, которые могут быть использованы руководством торговых предприятий для повышения эффективности управления персоналом и устойчивости бизнеса.

Выводы. В работе проведено исследование социально-психологического климата среди сотрудников торгового предприятия ООО «Мегатек» г. Симферополя. В результате проведенной диагностики даны необходимые рекомендации по нормализации социально-психологического климата, которые позволят повысить эффективность управления в исследуемой организации. Достижение благоприятного социально-психологического климата в коллективе позволит обеспечить работоспособность его членов и высокую эффективность труда, сплоченность коллектива и взаимную поддержку в достижении цели трудового коллектива.

Перспективными направлениями исследований являются определение влияния групповых настроений, установок, возникновение неформальных связей в трудовом коллективе на эффективность трудовой деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермолаева Е. В. Благоприятный социально-психологический климат в коллективе как условие эффективной работы / Е. В. Ермолаева, Л. А. Павлова // Новая наука: Теоретический и практический взгляд. – 2015. – № 3. – С. 50–52.
2. Гонина О. О. Факторы оптимизации социально-психологического климата в коллективе дошкольного образовательного учреждения / О. О. Гонина, Е. В. Тамбовцева // Концепт. – 2015. – № 13. – С. 121–125.
3. Устинова К. А. Человеческий капитал в инновационной экономике : монография / К. А. Устинова, Е. С. Губанова, Г. В. Леонидова. – Вологда : Институт социально-экономического развития территорий РАН, 2015. – 195 с.
4. Устинова К. А. Современные формы и методы мотивации творческой трудовой активности населения / К. А. Устинова, А. Н. Гордиевская // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2019. – Т. 12. – № 3. – С. 203–219.
5. Whalley J. Human Capital and Economic Growth in China: Updated Evidence / J. Whalley, X. Zhao // Journal of Economic Perspectives. – 2020. – Vol. 34 (2). – С. 143–160.
6. Benhabib J. Human Capital and Economic Development: Revisiting Cross Country Evidence / J. Benhabib, M. Spiegel // Journal of Monetary Economics. – 2021. – Vol. 117. – С. 45–63.
7. Кузнецов М. И. Портфолио как инструмент оценки компетенций студентов / М. И. Кузнецов // Экономика и образование. – 2023. – № 7. – С. 67–72.

8. Чернова Е. В. Перспективы развития методики управления социально психологическим климатом в условиях глобализации / Е. В. Чернова // Наука и образование. – 2026. – № 5. – С. 58–64.
9. Bowles H. English Medium Instruction and the Internationalization of Universities / H. Bowles, A. C. Murphy. – Palgrave Macmillan, 2020. – 290 с.
10. Рахмонкулова Н. О. Стратегическое планирование в высших учебных заведениях: теория и практика / Н. О. Рахмонкулова // Science, Education, Innovation : Modern Tasks and Prospects. – 2025. – Т. 2. – № 1. – С. 22–28.
11. Буренина Н. Б. Процесс эффективного управления социально-психологическим климатом в организации / Н. Б. Буренина // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. – 2020. – Т. 9. – № 2. – С. 15–18.

УДК 336.74

Ваниева Э. А.

ЦИФРОВОЙ РУБЛЬ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ФИНАНСОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ: ВОЗМОЖНОСТИ И ВЫЗОВЫ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Аннотация. *В статье рассматривается внедрение цифрового рубля как фактор модернизации финансовой инфраструктуры и стимулирования экономического развития Республики Крым. На основе анализа региональных особенностей, данных по состоянию платёжных систем и банковского сектора, а также действующей законодательной базы исследуется потенциал цифровой валюты центрального банка (ЦВЦБ) для повышения финансовой доступности, туристических расчётов и эффективности государственных трансфертов. Особое внимание уделяется анализу вызовов, связанных с цифровизацией в условиях геоэкономической специфики региона, включая риски для малого бизнеса и необходимость развития цифровой грамотности населения.*

Ключевые слова: *цифровой рубль, Республика Крым, финансовая инфраструктура, региональная экономика, финансовая доступность, туристические расчёты, цифровая грамотность.*

Vaniyeva E. A.

THE DIGITAL RUBLE AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF THE FINANCIAL INFRASTRUCTURE OF THE REPUBLIC OF CRIMEA: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FOR THE REGIONAL ECONOMY

Abstract. *This article examines the implementation of the digital ruble as a key factor in modernizing the financial infrastructure and stimulating economic development in the Republic of Crimea. By analyzing regional characteristics, the current state of payment systems and the banking sector, and the existing legislative framework, the study explores the potential of the central bank digital currency (CBDC) to enhance financial inclusion, tourism-related payments, and the efficiency of government transfers. Furthermore, the paper places special emphasis on the challenges of digitalization within the region's unique geoeconomic context, including risks to small businesses and the need to develop digital literacy among the population.*

Keywords: *digital ruble, Republic of Crimea, financial infrastructure, regional economy, financial inclusion, tourist payments, digital literacy.*

Постановка проблемы. Республика Крым, обладающая уникальным туристическим, рекреационным и аграрным потенциалом, в контексте современного экономического развития сталкивается с рядом устойчивых структурных вызовов, касающихся состояния и доступности финансовой инфраструктуры. К ним относятся выраженная сезонная цикличность деловой активности, создающая экстремальные нагрузки на платёжные системы в пиковые летние месяцы; сохраняющаяся географическая неравномерность в обеспечении базовыми банковскими услугами населения сельских, горных и отдалённых прибрежных территорий; а также объективная необходимость углубления интеграции в общероссий-

ское финансовое и экономическое пространство. Инициатива по внедрению цифрового рубля, представляющего собой инновационную, третью форму национальной валюты, рассматривается как стратегическая мера, способная выступить катализатором для решения этих накопленных проблем. Тем не менее процесс интеграции ЦВЦБ в социально-экономическую жизнь Крыма не может осуществляться по унифицированным, типовым сценариям ввиду ярко выраженной региональной специфики. Ключевая научно-практическая проблема заключается в том, что стандартные модели внедрения, ориентированные на усреднённые общенациональные тренды и показатели, с высокой вероятностью не учитывают критически важные для полуострова факторы. К таким факторам относятся резкая сезонная амплитуда экономической активности, доминирование микро- и малого бизнеса в ключевых отраслях (туризм, сельское хозяйство, торговля), а также существующий уровень цифровизации, технической оснащённости и, что немаловажно, уровень доверия различных групп населения к новым цифровым финансовым технологиям. Данное несоответствие создаёт объективную потребность в разработке и научном обосновании адаптированной модели реализации пилотных проектов и комплексной оценки сопутствующих рисков, которая бы в полной мере учитывала особенности социально-экономического и инфраструктурного ландшафта Республики Крым.

Анализ литературы. Проблематика влияния цифровых валют центральных банков на процессы регионального и пространственного развития активно развивается в современной экономической науке, особенно в контексте ускоренной цифровизации финансовых систем. Теоретические основы, архитектурные подходы и макроэкономические эффекты внедрения цифрового рубля раскрываются в обновлённых аналитических материалах Банка России [1], а также в современных исследованиях, посвящённых трансформации финансовых систем [2–5].

В научном дискурсе значительный вклад в изучение цифровых валют центральных банков вносят отчёты Банка международных расчётов и Международного валютного фонда, в которых рассматриваются вопросы устойчивости финансовой системы, масштабируемости и трансграничного использования ЦВЦБ [6]. Дополнительно в докладах анализируются глобальные тенденции цифровизации экономики и их влияние на развивающиеся регионы [7].

Вместе с тем региональный аспект внедрения цифровых валют, особенно применительно к территориям с особыми социально-экономическими условиями, остаётся недостаточно разработанным. Современные исследования преимущественно сосредоточены на макроэкономических последствиях, в то время как вопросы пространственного развития, цифрового неравенства и адаптации финансовых технологий к региональной специфике требуют дополнительного изучения.

Анализ актуальных статистических сборников и докладов органов государственной власти за 2024-2025 гг. [7] позволяет выявить ключевые структурные ограничения и точки роста экономики Республики Крым, которые могут быть частично нивелированы за счёт внедрения цифрового рубля. Это определяет актуальность и практическую значимость настоящего исследования.

Цель статьи – проведение комплексной, многоаспектной оценки технологического и экономического потенциала, а также системное выявление ключевых вызовов и институциональных барьеров, связанных с внедрением цифрового рубля для целей модернизации финансовой инфраструктуры и стимулирования устойчивого развития экономики Республики Крым. На основе проведённого анализа предполагается выработать пакет практических рекомендаций и предложений для региональных органов государственной власти, органов местного самоуправления и финансовых организаций, направленных на эффективную адаптацию к новой цифровой реальности и минимизацию сопутствующих рисков.

Изложение основного материала. Республика Крым, характеризующаяся выраженной туристическо-аграрной специализацией, высокой долей микро- и малого бизнеса в структуре валового регионального продукта и занятости, а также значительной сезонной

вариативностью экономической активности, может рассматриваться как репрезентативная площадка для апробации цифрового рубля в условиях региональной экономики. Указанные особенности формируют специфическую институциональную и инфраструктурную среду, в которой эффекты внедрения цифровой валюты центрального банка могут проявляться более наглядно по сравнению с экономически более диверсифицированными регионами. В этой связи внедрение цифрового рубля целесообразно рассматривать как многофункциональный инструмент решения взаимосвязанных задач социально-экономического развития, включая повышение эффективности финансовых потоков и снижение транзакционных барьеров [2].

Во-первых, речь идёт о повышении уровня финансовой доступности и инклюзивности, прежде всего для населения малых городов, сельских и труднодоступных территорий, где банковская инфраструктура развита недостаточно или характеризуется ограниченной доступностью. Применение цифровых кошельков для получения социальных выплат, пенсий и субсидий, а также для оплаты государственных и муниципальных услуг способно не только снизить транзакционные и временные издержки, но и повысить прозрачность финансовых операций, снизить уровень неформальных расчётов и усилить контроль за целевым использованием бюджетных средств [3]. Дополнительно это создаёт предпосылки для более широкого вовлечения населения в формальную финансовую систему.

Во-вторых, для туристического сектора, являющегося ключевым драйвером региональной экономики и источником значительной части доходов, цифровой рубль формирует дополнительные конкурентные преимущества. К ним относятся ускорение расчётов, повышение их безопасности, снижение издержек бизнеса на эквайринг, а также возможность использования офлайн-платежей в условиях нестабильного интернет-соединения. Реализация указанных преимуществ может способствовать росту качества туристических услуг, повышению удобства для потребителей и, как следствие, усилению конкурентных позиций региона на внутреннем туристическом рынке [4].

Вместе с тем внедрение цифрового рубля сопряжено с рядом существенных вызовов, имеющих выраженную региональную специфику. Одним из ключевых является риск углубления цифрового неравенства, обусловленного различиями в уровне цифровой и финансовой грамотности населения. По данным современных исследований цифровой экономики, значительная часть населения, особенно в старших возрастных группах и сельской местности, испытывает трудности в освоении цифровых финансовых инструментов, что ограничивает их вовлечённость в новые формы расчётов [5]. Это, в свою очередь, может привести к формированию рисков социальной и финансовой эксклюзии и усилению дифференциации по уровню доступа к финансовым услугам.

Дополнительные барьеры связаны с необходимостью адаптации субъектов малого и среднего предпринимательства, составляющих основу региональной экономики. Внедрение цифрового рубля требует инвестиций в обновление платёжной инфраструктуры, приобретение соответствующего программного обеспечения, а также организацию обучения персонала. Для многих предприятий данные затраты могут стать значимыми, особенно в условиях ограниченных финансовых ресурсов, что может замедлить темпы распространения новой технологии [6].

Кроме того, высокая сезонная нагрузка на телекоммуникационные и платёжные системы региона в период туристического пика предъявляет повышенные требования к устойчивости, масштабируемости и надёжности инфраструктуры цифрового рубля. Обеспечение бесперебойного функционирования системы в условиях резкого роста количества транзакций требует соответствующего уровня технологической готовности и координации между финансовыми институтами и операторами связи [7].

В представленной ниже таблице 1 систематизированы ключевые прогнозные показатели и контрольные точки внедрения цифрового рубля в экономику Республики Крым на среднесрочную перспективу. Данные показатели были сформированы на основе анализа текущей региональной статистики, экспертных оценок отраслевых специалистов и пред-

ставителей бизнес-сообщества, а также с учётом ресурсных ограничений и реалистичных темпов адаптации.

Таблица 1.

Ключевые прогнозные показатели внедрения цифрового рубля в Республике Крым (2027-2028 гг.).

Сфера воздействия	Прогнозный показатель	Целевое значение (2027 г.)	Целевое значение (2028 г.)
Финансовая доступность	Охват программами цифровой грамотности (уязвимые группы)	35%	50%
Туристическая отрасль	Доля объектов гостеприимства, готовых к приёму ЦР	5–7%	15–20%
Государственные и муниципальные финансы	Количество пилотных проектов по целевому распределению средств	Разработка технического задания	2–3 проекта
Малый и средний бизнес	Доля МСП, участвующих в пилотах с ЦР	40% (ознакомлены)	10–12% (активные участники)

Прогнозируемый, но умеренный рост доли туристического бизнеса, технически и организационно готового к приёму цифрового рубля, – с 5–7% в 2027 году до 15–20% в 2028 году – наглядно иллюстрируется на рисунке 1. Достижение даже этих консервативных целевых показателей потребует не пассивного наблюдения, а реализации комплекса активных, скоординированных мер государственной поддержки и стимулирования.

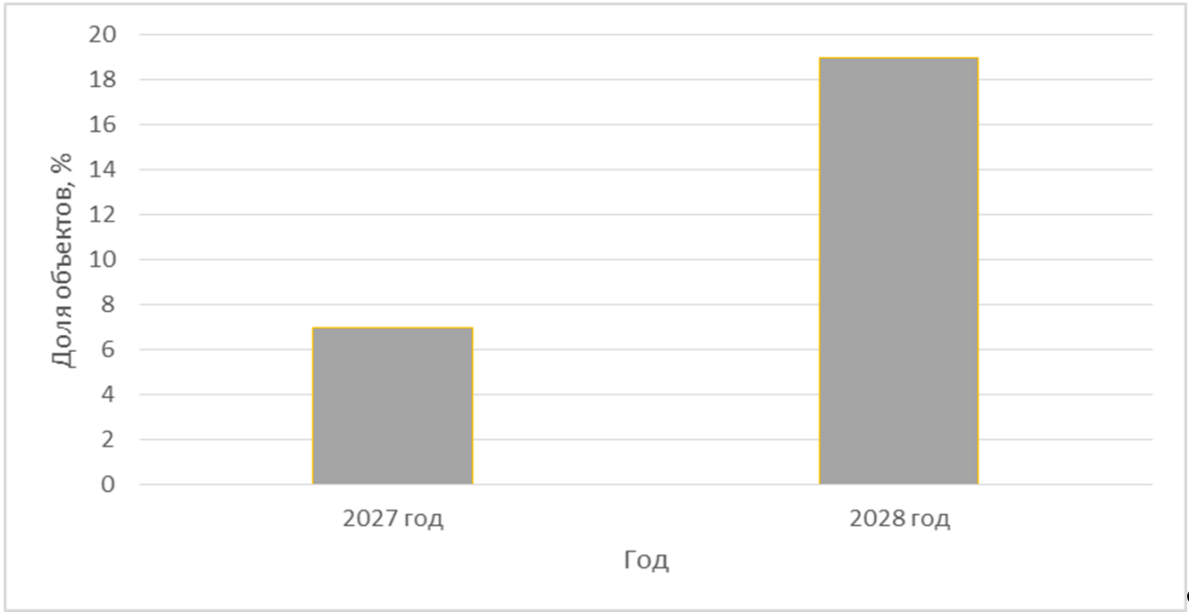


Рисунок 1. Прогнозируемая динамика готовности туристического сектора Крыма к приёму цифрового рубля, %.

Примечание: Диаграмма отражает прогнозируемый рост доли объектов размещения, общественного питания, развлечений и туристических услуг, завершивших необходимую техническую интеграцию и обучивших персонал для проведения операций с цифровым рублем.

Важнейшим стратегическим направлением адаптации цифрового рубля к социально-экономическим реалиям Крыма должна стать разработка и реализация комплексной программы целевой образовательной, информационной и инфраструктурной поддержки на региональном уровне. Данная программа должна включать, во-первых, создание и запуск специализированных программ повышения цифровой и финансовой грамотности для наиболее уязвимых групп населения (пенсионеры, сельские жители, люди с ограниченными возможностями), а также для руководителей и сотрудников субъектов малого и среднего предпринимательства. Организационной и методической базой для этой работы может выступить, в том числе созданный в 2020 году Центр изучения гражданских инициатив на

базе Крымского инженерно-педагогического университета, что заложит синергию образовательной и практической деятельности [2]. Во-вторых, необходимы инициация и курирование конкретных пилотных проектов по интеграции ЦВЦБ в наиболее чувствительные и социально значимые для региона сферы. Перспективными направлениями для таких пилотов видятся: автоматизация сбора и учёта курортного сбора; организация продажи электронных билетов на посещение объектов культурного и природного наследия (заповедники, музеи, дворцы) исключительно через цифровые кошельки; создание специальных платёжных решений и каналов сбыта для поддержки местных фермерских кооперативов, виноделов и участников сельскохозяйственных ярмарок. На всех этапах – от проектирования до эксплуатации – особое внимание должно уделяться вопросам обеспечения кибербезопасности, защиты персональных данных пользователей и организации доступной, оперативной технической поддержки, принимая во внимание повышенные риски, объективно характерные для курортных зон с массовым, временным и мобильным населением.

Проведённый анализ демонстрирует, что успешная реализация заложенного в цифровом рубле потенциала для развития Республики Крым в решающей степени зависит не от технологических параметров самой платформы, а от эффективности преодоления вызовов, связанных с развитием человеческого капитала (прежде всего, через массовое повышение цифровой грамотности) и созданием благоприятных условий для адаптации региональной бизнес-среды. Конечный успех будет определяться качеством подготовительной аналитической и организационной работы, системностью и адресностью образовательных программ, а также прочностью и результативностью государственно-частного партнёрства, сфокусированного на решении конкретных, ощутимых проблем пространственного и отраслевого развития Крыма.

Выводы. Внедрение цифрового рубля открывает значительные, хотя и сопряжённые с рисками, перспективы для качественной модернизации финансовой инфраструктуры и создания новых стимулов для развития ключевых отраслей экономики Республики Крым, в первую очередь туризма и малого предпринимательства. Цифровая валюта центрального банка способна выступить действенным инструментом повышения финансовой доступности и инклюзивности для широких слоёв населения, роста эффективности, прозрачности и адресности государственных и муниципальных трансфертов, а также существенного увеличения удобства, скорости и безопасности расчётов как для постоянных жителей, так и для гостей полуострова. Тем не менее успешная интеграция этой новой формы денег возможна исключительно при условии комплексного, детального учёта всей его специфики – демографической, отраслевой, инфраструктурной и поведенческой.

Ключевыми, императивными условиями для минимизации рисков и максимизации выгод являются: 1) незамедлительный запуск масштабной, дифференцированной и адресной программы по развитию цифровой и финансовой грамотности для наиболее уязвимых и отстающих групп населения; 2) оказание целевой финансовой, консультационной и методической поддержки субъектам малого и среднего бизнеса на этапе адаптации к новым технологическим реалиям; 3) проведение тщательно проработанных, ограниченных по масштабу, но значимых по замыслу пилотных проектов, нацеленных на решение конкретных, остро ощущаемых проблем развития Крыма (курортный сбор, поддержка агропроизводителей, музейное дело).

Таким образом, для региональных органов власти и институтов развития цифровой рубль должен рассматриваться и позиционироваться не как абстрактная федеральная технологическая директива, а как практический, многофункциональный инструмент собственной региональной экономической и социальной политики, требующий активного стратегического сопровождения, постоянной адаптации и целевых инвестиций в инфраструктуру (знания, компетенции, доверие) для безусловной максимизации его положительного вклада в устойчивое и сбалансированное социально-экономическое развитие Республики Крым.

ЛИТЕРАТУРА

1. Банк России. Цифровой рубль: доклад для общественных консультаций (обновлённая версия) [Электронный ресурс]. – Москва, 2024. – Режим доступа : https://www.cbr.ru (дата обращения: 01.04.2026).
2. Ваниева Э. А. Криптовалюты в современной финансовой системе: сущность, классификация и проблемы регулирования / Э. А. Ваниева // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2025. – № 4 (90). – С. 90–96.
3. Кивико И. В. Финансовый рынок как инструмент повышения инвестиционной активности в Республике Крым / И. В. Кивико // Финансовые рынки и инвестиционные процессы : сборник трудов по материалам XII Международной научно-практической конференции, Симферополь, 16 мая 2025 года. – Симферополь : Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, 2025. – С. 5–7.
4. Каджаметова Т. Н. Развитие цифровых технологий в базовых отраслях экономики / Т. Н. Каджаметова // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2023. – № 2 (80). – С. 76–81.
5. Каджаметова Т. Н. Цифровизация российской экономики в контексте глобальной трансформации / Т. Н. Каджаметова, С. С Шевченко // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2023. – № 3 (81). – С. 78–83.
6. Юдаева К. С. Цифровые валюты центральных банков и трансформация финансовых систем / К. С. Юдаева // Вопросы экономики. – 2024. – № 6. – С. 5–22.
7. Об основных итогах социально-экономического развития Республики Крым за 2024 год и задачах на 2025 год: доклад Минэкономразвития РК. – Симферополь, 2025.

УДК 338.4(477.75)

Демироглу Н. Б.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ РАЗЛИЧНЫХ СФЕР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

Аннотация. *В статье приведен сравнительный анализ экономического развития различных отраслей в Республике Крым за 2020–2024 годы. Рассмотрены структурные изменения в распределении предприятий по видам экономической деятельности, выявлены ключевые отрасли (торговля, операции с недвижимостью, строительство), а также определены сферы с низкой долей присутствия. Проанализированы динамика развития строительства, промышленности, сельского хозяйства, торговли, туризма и транспорта. Сделан вывод о сохранении структурных диспропорций в экономике региона и высокой зависимости отдельных отраслей от государственной поддержки и инфраструктурных ограничений.*

Ключевые слова: *сравнительный анализ, экономическое развитие, сферы деятельности, отрасли экономики, строительство, промышленность и обрабатывающее производство, сельское хозяйство, оптовая и розничная торговля, туризм и сфера услуг, транспорт.*

Demiroglu N. B.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF ORGANIZATIONS IN VARIOUS FIELDS OF ACTIVITY IN THE REPUBLIC OF CRIMEA

Abstract. *The article provides a comparative analysis of the economic development of various sectors in the Republic of Crimea for the period 2020-2024. It examines the structural changes in the distribution of enterprises by economic activity, identifies key sectors (trade, real estate transactions, and construction), and identifies areas with a low share of presence. The article analyzes the dynamics of development in construction, industry, agriculture, trade, tourism, and transportation. The authors conclude that there are still structural imbalances in the region's*

economy and that certain sectors are highly dependent on government support and infrastructure limitations.

Keywords: *comparative analysis, economic development, areas of activity, sectors of the economy, construction, industry and manufacturing, agriculture, wholesale and retail trade, tourism and services, and transportation.*

Постановка проблемы. Для оценки устойчивого развития региональной экономики следует оценить эффективность функционирования хозяйствующих субъектов различных сфер деятельности. Для Крыма характерно традиционное развитие туризма и сельского хозяйства при невысоком уровне работы промышленных предприятий или предоставления высокотехнологичных услуг. Кроме этого, следует учитывать влияние пандемии и необходимость адаптации к новым геополитическим условиям. Из этого следует, что проведение сравнительного анализа экономического развития организаций различных сфер деятельности Республики Крым достаточно актуально.

Анализ последних исследований и публикаций. Обеспечение устойчивости развития экономики остается весьма актуальным и требует изучения. Сравнительный анализ развития отдельных отраслей регионов приводится в научных работах [1–7]. Оценка деятельности организаций учитывает особенности каждого отдельно взятого региона.

Цель статьи – провести сравнительный анализ экономического развития организаций различных сфер деятельности в Республике Крым.

Изложение основного материала. Ключевым фактором развития экономики является эффективность функционирования отдельных предприятий различных сфер деятельности. Для Крыма специфичным является наличие диспропорций в развитии отраслей, поэтому следует выяснить, какие сферы доминируют в развитии, а по каким сферам следует уделить внимание со стороны государства. Системный сравнительный анализ позволит сделать выводы и выявить основные точки роста / снижения экономики региона. С целью общей характеристики деятельности предприятий и организаций в Республике Крым проведем анализ их распределения по видам экономической деятельности (таблица 1).

В целом следует отметить, что характерны незначительные колебания в общем количестве предприятий и организаций: рост в 2021 году сменился спадом в 2022 году с последующим незначительным ростом в 2023-2024 годах. Однако за анализируемый период наблюдаются значительные структурные сдвиги. К самым крупным сферам деятельности относят торговлю (доля в 2024 году составила 16,36%), операции с недвижимостью (15,04%), строительство (10,75%).

Менее 1% занимают предприятия по следующим видам экономической деятельности: обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха (0,43%), водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений (0,63%), добыча полезных ископаемых (0,66%), деятельность финансовая и страховая (0,97%).

Представленные данные подтверждают, что к основным секторам экономики Крыма относят строительство, промышленность и обрабатывающее производство, сельское хозяйство, оптовую и розничную торговлю, туризм и сферу услуг, транспорт.

На рисунке 1 представлены основные показатели, характеризующие уровень развития строительства в Республике Крым за 2020–2024 годы.

Стабильный рост количества введенных зданий свидетельствует о росте реального инвестирования в регионе за 2022–2024 годы, что обеспечивается реализацией национальных программ поддержки. При этом остаются актуальными и некоторые экономические проблемы: логистические поставки строительных материалов, отсутствие высоко подготовленных кадров, инфраструктурные ограничения, экономические санкции и другие.

Развитие строительства стимулирует и рост промышленного и обрабатывающего производства (рисунок 2).

Таблица 1.

Распределение предприятий и организаций по видам экономической деятельности в Республике Крым за 2020–2024 гг. [8].

Виды экономической деятельности	2020 г.		2021 г.		2022 г.		2023 г.		2024 г.		Отклонение (2024 г. к 2020 г.)	
	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%
сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	1382	4,41	1416	4,51	1421	4,60	1467	4,729	1514	4,85	132	0,45
добыча полезных ископаемых	250	0,80	239	0,76	228	0,74	218	0,703	205	0,66	–45	–0,14
обрабатывающие производства	1771	5,65	1722	5,48	1693	5,48	1678	5,409	1657	5,31	–114	–0,34
обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	132	0,42	128	0,41	121	0,39	123	0,396	133	0,43	1	0,01
водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	268	0,85	249	0,79	230	0,74	218	0,703	197	0,63	–71	–0,22
строительство	3111	9,92	3203	10,20	3140	10,16	3194	10,296	3355	10,75	244	0,83
торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	5687	18,13	5548	17,66	5332	17,26	5243	16,901	5106	16,36	–581	–1,77
транспортировка и хранение	1113	3,55	1109	3,53	1083	3,50	1101	3,549	1073	3,44	–40	–0,11
деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	1887	6,02	1918	6,11	1851	5,99	1839	5,928	1799	5,77	–88	–0,25
деятельность в области информации и связи	631	2,01	629	2,00	638	2,06	668	2,153	678	2,17	47	0,16
деятельность финансовая и страховая	308	0,98	301	0,96	292	0,94	293	0,944	303	0,97	–5	–0,01
деятельность по операциям с недвижимым имуществом	4718	15,04	4741	15,09	4774	15,45	4842	15,608	4930	15,80	212	0,76
деятельность профессиональная, научная и техническая	2044	6,52	2041	6,50	2011	6,51	2031	6,547	2051	6,57	7	0,06

деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	1008	3,21	1014	3,23	975	3,16	963	3,104	936	3,00	–72	–0,21
государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	1058	3,37	1083	3,45	1081	3,50	1078	3,475	1081	3,46	23	0,09
образование	1372	4,37	1381	4,40	1381	4,47	1411	4,548	1447	4,64	75	0,26
деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	1091	3,48	1134	3,61	1121	3,63	1130	3,643	1126	3,61	35	0,13
деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	658	2,10	667	2,12	670	2,17	640	2,063	660	2,12	2	0,02
предоставление прочих видов услуг	2879	9,18	2893	9,21	2859	9,25	2885	9,300	2953	9,46	74	0,29
Всего предприятий и организаций	**31368**	**100**	**31416**	**100**	**30901**	**100**	**31022**	**100**	**31204**	**100**	**–164**	**0,00**

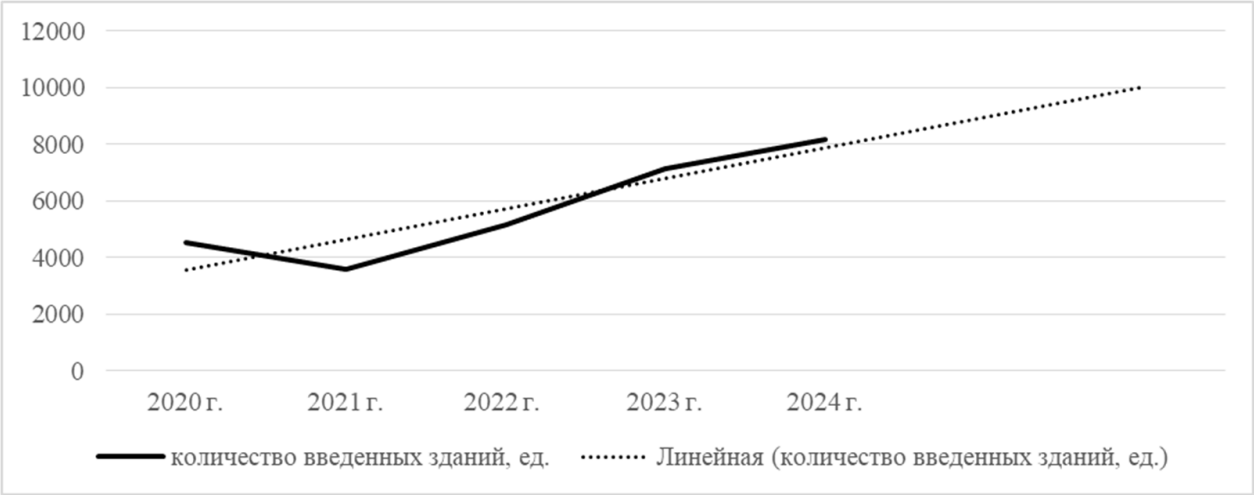


Рисунок 1. Количество введенных зданий жилого и нежилого назначения в Республике Крым за 2020–2024 годы [8].

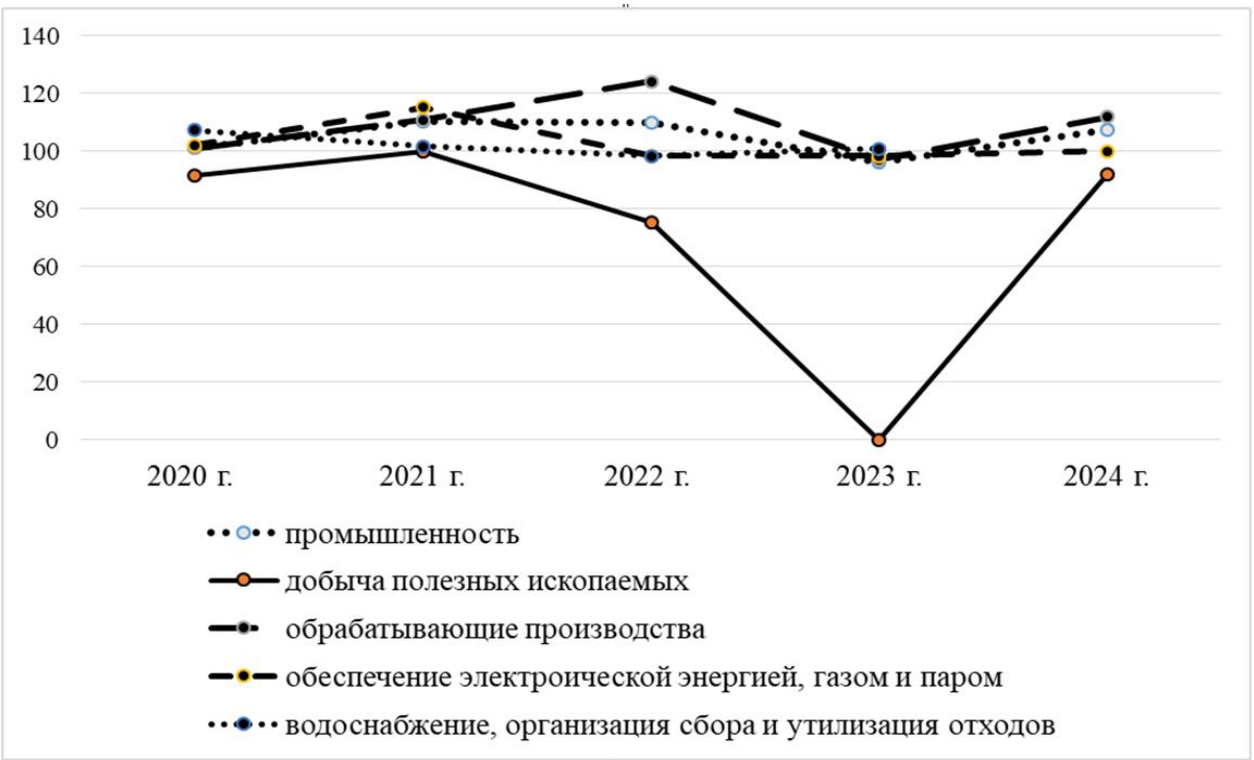


Рисунок 2. Индексы промышленного производства по основным видам деятельности в Республике Крым за 2020–2024 годы [8].

Промышленные отрасли в Республике Крым за анализируемый период показывают устойчивую стабильность, но при этом сдерживаются структурными барьерами и проблемами: износ фондов, отсутствие кадров, низкая диверсификация, зависимость от импорта сырья и компонентов.

К основным отраслям в Крыму относят и сельское хозяйство. Из-за высокого уровня зависимости от погодных и климатических условий, водного дефицита сельское хозяйство стало еще более зависимым от уровня государственной поддержки. На эффективность сельскохозяйственных отраслей также влияют и производственные затраты, рыночные ограничения, недостаточная переработка и низкая интеграция с туристским комплексом.

Крупнейшим экономическим направлением развития экономики Республики Крым остается торговля (оптовая и розничная). Отличительной особенностью последних лет стал переход в онлайн каналы (таблица 2).

Таблица 2.

Динамика показателей развития торговли в Республике Крым за 2020–2024 годы [8].

Показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Отклонение, % (2024 г. к 2020 г.)
Розничная торговля						
Оборот, млн. руб.	282385	334306	372360	408883	474172	167,92
Индекс физического объема, %	99,8	110,5	96,2	103,9	108,6	108,82
Оптовая торговля						
Оборот, млн. руб.	254487	307152	352013	408509	491352	193,08
Индекс физического объема, %	113,1	107,1	95,4	109,7	114,9	101,59

По результатам исследования развития торговли в регионе выделены следующие особенности:

- сезонность, которая связана с туризмом в Крыму;
- санкции влияют на активное расширение федеральных торговых сетей во взаимосвязи с крымскими производителями;
- расширение ярмарок и рынков, поддерживающих доступность товаров;
- цифровизация и логистика обеспечивают рост он-лайн торговли и строительство крупных логистических центров, что, в свою очередь, увеличивает занятость населения.

Обратим внимание на взаимосвязь развития торговли и туризма в Крыму, который является одним из сильнейших факторов, влияющих на потребительский спрос в регионе. Туризм оказывает влияние с разных сторон. Напрямую зависит розничный товарооборот при росте туристов и их расходах на продукты питания, напитки, одежду, сувениры и другие товары и услуги. Косвенное влияние проявляется во взаимодействии туристских предприятий и местных производителей товаров и услуг. Также рост заработной платы сотрудников туристской сферы поддерживает развитие региональной розничной торговли.

В целом следует подчеркнуть, что рост туристских услуг (таблица 3) прямо пропорционально способствует росту торговли.

Таблица 3.

Динамика туристского потока в Республике Крым за 2020–2024 годы, млн. чел. [8].

Год	Туристский поток, млн. чел.	Изменение к предыдущему году, %	Причины изменений
2020 г.	6,3	–	Ограничения на перемещения из-за пандемии
2021 г.	9,5	143,94	Развитие внутреннего туризма, закрытие выездного туризма
2022 г.	6,5	68,42	Геополитические события, логистические проблемы
2023 г.	5,2	80,00	Внешние риски, логистика
2024 г.	6,0	115,38	Постепенное восстановление

Реализация государственной программы «Туризм и гостеприимство» направлена на рост туристского потока в Республику Крым до 10 миллионов человек. Указанная стратегия планируется быть достигнутой за счет развития круглогодичного туризма (медицинского, экологического, событийного), а также модернизации инфраструктуры рынка туристских услуг и снижения уровня сезонности. Развитие туризма в Крыму обеспечивается и улучшением логистики. Следует отметить, что за анализируемые 2020–2024 годы структура пассажиро- и грузопотока существенно претерпела изменения. В связи с открытием федеральной трассы «Таврида», Крымского моста увеличился поток с использованием автомобильного и железнодорожного транспорта. Авиационный транспорт не работает. Морской транспорт остается вспомогательным.

Динамика развития транспорта в Республике Крым за 2020–2024 годы приведена в таблице 4.

Таблица 4.

Основные показатели транспортной деятельности в Республике Крым за 2020–2024 годы [8].

Показатели	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Отклонение, % (2024 г. к 2020 г.)
Перевезено пассажиров автобусами общего пользования, тыс. человек	102951,6	114240,8	133665,6	146777,2	155986,1	151,51
Пассажирооборот автобусов общего пользования, млн. пасс-км	1562,2	2055,9	2132,8	2075,9	2231,8	142,86
Перевезено грузов автомобильным транспортом, тыс. тонн	11706,9	13381,1	15105,0	12292,5	14364,7	122,70
в том числе на коммерческой основе	3833,4	5006,8	5409,7	4591,3	5474,5	142,81
Грузооборот автомобильного транспорта, млн. т-км	1049,3	1222,7	1103,9	997,6	1201,8	114,53
в том числе на коммерческой основе	355,3	457,7	430,3	422,7	631,7	177,79

Приведенные статистические данные свидетельствуют о положительной динамике развития транспорта в регионе, что способствует развитию других отраслей экономики. Реализация целевой отраслевой программы совместно с Транспортной стратегией РФ ставит перед собой достижение следующих целей: улучшение транспортной доступности полуострова, снижение сезонной нагрузки, повышение качества транспортных услуг, цифровизация транспортной системы.

Выводы. Проведенный сравнительный анализ развития различных отраслей экономики Крыма позволяет сделать ряд выводов. За 2020–2024 годы наблюдались структурные диспропорции. Торговля, строительство и операции с недвижимостью занимают лидирующие позиции. Их доля в среднем занимает 15%. Кроме указанных отраслей, положительный рост характерен и для туризма, транспорта и сельского хозяйства. Причем туристский поток показывает стабильную восстановительную динамику, что способствует увеличению оборотов в торговле и транспорте. Для большинства рассмотренных сфер актуальным остается и реализация государственных и региональных программ. Дальнейшие исследования позволят выявить возможные направления устранения диспропорций в экономическом развитии региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белова Л. А. Стратегические приоритеты обеспечения внешнеторговой безопасности Краснодарского края / Л. А. Белова // Московский экономический журнал. – 2025. – Т. 10, № 9. – С. 199–217.
2. Демироглу Н. Б. Современное состояние, проблемы и стратегические приоритеты развития малого предпринимательства в сфере услуг / Н. Б. Демироглу. – Симферополь : ИП «Хотеева Л.В.», 2026. – 174 с.
3. Каджаметова Т. Н. Особенности формирования механизма развития сферы туристско-рекреационных услуг Республики Крым / Т. Н. Каджаметова // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2025. – № 2 (88). – С. 184–191.
4. Матвеев В. В. Экосистемный подход в условиях цифровизации: роль государства и пространственные диспропорции / В. В. Матвеев, Е. А. Богачев // Экономика. Информатика. – 2025. – Т. 52, № 4. – С. 773–784.
5. Мутовкина Н. Инвестиционный климат в регионе: комплексный подход к анализу и оценке / Н. Мутовкина // Общество и экономика. – 2025. – № 9. – С. 58–72.

6. Ситдикова Л. Ф. Стратегически важные направления обеспечения устойчивости аграрной сферы экономики / Л. Ф. Ситдикова // Экономика сельского хозяйства России. – 2025. – № 4. – С. 14–24.
7. Титарева Е. Г. Промышленность Калининградской области в цифрах: анализ и перспективы развития / Е. Г. Титарева // Сервис в России и за рубежом. – 2025. – Т. 19, № 3(118). – С. 105–117.
8. Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и городу Севастополю [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Управление Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополю – Республика Крым (дата обращения: 25.03.2026).

УДК 338.48:332.1(477.75)

Демироглу Н. Б., Бекиров Ю. Р.

МОНИТОРИНГ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТУРИСТСКОГО ПОТОКА В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

Аннотация. *В статье представлена комплексная оценка регионального рынка туристских услуг на примере Республики Крым в сопоставлении с общероссийскими тенденциями. Систематизированы основные группы индикаторов, характеризующих объем туристского рынка: натуральные (туристский поток, число ночевок), стоимостные, структурные и аналитические. На основе данных официальных статистических данных и информации Министерства курортов и туризма Республики Крым проведен анализ динамики численности туристов, структуры пассажиропотока и числа ночевок в коллективных средствах размещения за 2015–2024 гг. Выявлены ключевые этапы развития рынка: падение в 2020 году, пиковый рост в 2021 году, спад в 2022-2023 годах, вызванный геополитическими и логистическими факторами, и восстановление в 2024 году. Определено, что в условиях временного прекращения авиасообщения произошла полная трансформация структуры пассажиропотока в пользу автомобильного и железнодорожного транспорта. Отмечена высокая доля субъектов малого предпринимательства на региональном туристском рынке и практически полное отсутствие въездного иностранного туризма. Сделан вывод об адаптации туристского комплекса Крыма к новым условиям и его высоком потенциале в сфере внутреннего и оздоровительного туризма.*

Ключевые слова: *рынок туристских услуг, туристский поток, региональный туризм, Республика Крым, коллективные средства размещения, число ночёвок, пассажиропоток, внутренний туризм, туроператорская деятельность, туристские фирмы.*

Demiroglu N. B., Bekirov Yu. R.

MONITORING OF TOURIST FLOW INDICATORS IN THE REPUBLIC OF CRIMEA

Abstract. *This article provides a comprehensive assessment of the regional tourist services market, focusing on the Republic of Crimea in comparison with national trends. The study systematizes the main groups of indicators characterizing the volume of the tourism market: physical (tourist flow, overnight stays), value-based, structural, and analytical. Using official statistical data and information from the Ministry of Resorts and Tourism of the Republic of Crimea, the author analyzes tourist number dynamics, passenger flow structure, and overnight stays in collective accommodation facilities from 2015 to 2024. The research identifies the key stages of market development: a decline in 2020, peak growth in 2021, a downturn in 2022–2023 caused by geopolitical and logistical factors, and a recovery in 2024. The study finds that the temporary suspension of air travel led to a complete transformation of the passenger flow structure in favor of road and rail transport. Furthermore, the paper notes a high share of small businesses in the regional tourism market alongside the virtual absence of inbound foreign tourism. Finally, the author concludes that Crimea's tourism sector has successfully adapted to these new conditions and possesses high potential in domestic and wellness tourism.*

Keywords: *tourism services market, tourist flow, regional tourism, Republic of Crimea, collective accommodation facilities, number of overnight stays, passenger traffic, domestic tourism, tour operator activities, travel companies.*

Постановка проблемы. Важность изучения объемов регионального туристского рынка связана с необходимостью оценки экономической эффективности туристских потоков на фоне развития внутреннего и сокращения выездного туризма. Практическое исполнение национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства» обращает внимание на реализацию стратегической направленности государственной политики в сфере туризма. Поставленный вопрос обусловлен высоким уровнем значимости развития туристкой отрасли в социально-экономическом развитии Республики Крым. Возникает необходимость анализа взаимосвязи роста туристических поездок и эффективности предприятий отрасли.

Анализ последних исследований и публикаций. Экономическая оценка работы туристской отрасли по стране и в региональном аспекте остается востребованной. Об этом свидетельствуют многочисленные научные статьи [1–5]. Отдельно тенденции развития индустрии туризма Крыма за последние годы обобщили В. А. Фастунова, И. Г. Павленко, И. А. Букреев [6], В. В. Селиванов, М. В. Плешакова, А. Л. Крюкова [7] и др. Вместе с тем остается актуальной оценка показателей турпотока в Крыму за последние годы с целью дальнейшего анализа эффективности работы турфирм на региональном рынке.

Цель статьи – определить показатели туристского потока в Республике Крым.

Изложение основного материала. Оценка объема туристского рынка представляет собой комплексную ситуацию, для решения которой необходимо проанализировать динамику ряда индикаторов (таблица 1).

Таблица 1.

Система индикаторов оценки регионального туристского рынка.

Группы индикаторов	Показатели	Характеристика индикаторов
Индикаторы туристского потока (в натуральных единицах)	Численность туристов	количество лиц, которые совершили туристские поездки
	Количество туристских поездок	индикатор, который учитывает, что одно и то же лицо может совершать несколько поездок в течение отчетного периода
	Число ночевок	количество ночей пребывания туристов в туристской поездке
	Количество экскурсантов	количество лиц, которые посещают туристские места без ночевки (однодневные посетители)
Экономические индикаторы (в стоимостных измерителях)	Стоимость платных туристских услуг	общая стоимость услуг, полученных туристами во время туристской поездки
	Валовая добавленная стоимость туристской индустрии	макроэкономический индикатор, который показывает вклад туризма в валовой региональный продукт
	Расходы туристов	общая сумма расходов туристов на товары и услуги во время туристской поездки
	Оборот туристкой отрасли	агрегированный индикатор, который объединяет выручку всех субъектов туристского рынка
	Экспорт туристских услуг	стоимость услуг, оказанных иностранным туристам
Индикаторы структуры рынка и деятельности туристских фирм	Число туристских фирм и коллективных средств размещения	количество хозяйствующих субъектов на рынке, их распределение по формам собственности и специализации
	Объем реализованных туристских пакетов	количество и стоимость проданных туров в разрезе направлений (внутренние, въездные, выездные)

	Средняя стоимость тура и средняя продолжительность пребывания	индикаторы, которые используются для анализа ценовой конъюнктуры и потребительских предпочтений
	Структура туристского потока по целям поездок	удельный вес туристических поездок по видам (деловой, рекреационный, медицинский, образовательный и другие виды туризма)
Аналитические индикаторы	Индекс плотности туристического потока	индикатор, который используется для анализа привлекательности туристических ресурсов отдельных регионов и стран
	Поведенческие и социально-демографические профили туристов	обезличенные характеристики посетителей (пол, возраст, уровень дохода, потребительские предпочтения), формируемые на основе анализа транзакционных данных
	География туристов	распределение посетителей по регионам выбытия
	Индекс лояльности туристов	индикатор удовлетворенности отдыхом и готовности вернуться туристом вновь на место отдыха
Производные и расчетные индикаторы	Емкость рынка	потенциально возможный объем реализации туристских услуг при данном уровне цен и спроса
	Коэффициент территориальной концентрации	индикатор, отражающий степень неравномерности распределения туристского потока по территории региона
	Доля туризма в занятости населения	численность работников, занятых в туристской индустрии и смежных отраслях

Комплексная оценка индикаторов позволит проанализировать развитие рынка туристских услуг и сделать выводы о дальнейшем повышении эффективности функционирования отрасли.

Проанализируем группу индикаторов туристского потока. В таблице 2 систематизировано количество туристов, отправленных и принятых туристскими фирмами Республики Крым. Обобщенные данные показывают рост численности российских туристов, отправленных туристскими фирмами Крыма в туры в 3 раза за 2015–2024 годы. При этом в 2024 году из Крыма по России отдыхали 88% туристов, остальные 12% – в других странах. Проведенный анализ индикаторов отражает колебания на рынке. Пик количества туристов пришелся на 2021 год. Однако в последующие годы последовало резкое снижение, которое обусловлено геополитическими событиями и закрытием аэропорта в городе Симферополе. В 2024 году для рынка характерно постепенное восстановление. Несмотря на логистические трудности виден рост выезжающих туристов в другие страны. Въездной туризм в Крым пока формируется.

Таблица 2.

Анализ показателей численности туристов, отправленных и принятых туристскими фирмами Республики Крым за 2015–2024 гг.*.

Показатели	**2015 г.**	**2020 г.**	**2021 г.**	**2022 г.**	**2023 г.**	**2024 г.**	**Абсолютное отклонение, 2024 г. к 2020 г.**	**Темп роста, % 2024 г. к 2020 г.**
Численность российских туристов, отправленных туристскими фирмами в туры								
Обслуженных туристов – всего	32206	92955	139513	75638	60335	95169	2214	102,38
в т. ч. по странам:								
Россия	29824	88975	131379	69244	51966	83851	–5124	94,24
страны СНГ	7	5	21	70	61	98	93	1960,00
другие страны	2375	3975	8113	6324	8308	11220	7245	282,26
Численность иностранных туристов, принятых туристскими фирмами								
Обслуженных туристов – всего	н/д	327	698	521	4	64	–263	19,57

в т.ч. по странам:								
страны СНГ	н/д	325	679	66	4	64	–261	19,69
другие страны	н/д	2	19	455	0	0	–2	0,00

*Таблица составлена авторами на основании данных [8].

Кроме того, стоит обратить внимание и на данные Министерства курортов и туризма Республики Крым о количестве туристов, посетивших регион (рисунок 1).

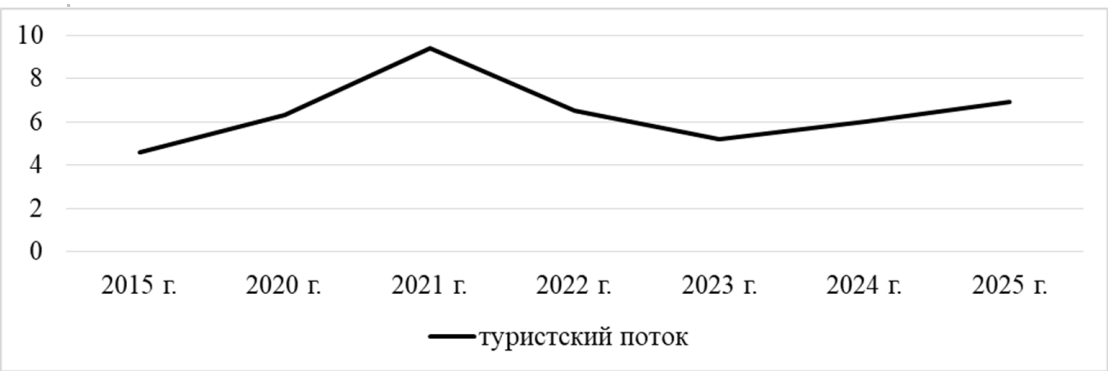


Рисунок 1. Общее количество туристов, посетивших Республику Крым за 2015–2025 гг., млн. чел. [9].

Для Крыма также важен не только показатель численности туристов, но и возможные способы перевозки пассажиропотока. Проведем анализ динамики структуры пассажиропотока за 2015–2025 гг. (таблица 3).

Таблица 3.

Динамика структуры пассажиропотока туристов в Республику Крым по видам транспорта за 2015–2024 гг.*.

Показатели	2015 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
На автомобилях и автобусах	–	65%	63%	81%	72%	74%	76%
Железнодорожное сообщение	–	5%	7%	19%	28%	26%	24%
Авиасообщение	44%	30%	30%	–	–	–	–
Паромное сообщение	39%	–	–	–	–	–	–
Прочие виды транспорта	17%	–	–	–	–	–	–

*Таблица составлена авторами на основании данных [9].

За 2015–2025 годы видны структурные изменения пассажиропотока туристов по различным видам транспорта в Республику Крым. Для 2022–2025 гг. характерно использование только двух видов: автомобильного и железнодорожного, причем первый занимает более 75%, демонстрируя устойчивый рост. В период большего использования авиасообщения (2015–2021 гг.) железнодорожным транспортом пользовались только 5–7% туристов.

К индикаторам туристского потока относят и индикатор «число ночевок». «Число ночевок – показатель, который отражает использованное количество постоянных и временных мест в коллективных средствах размещения (КСР) за определенный период» [10].

Индикатор «число ночевок» проанализируем по деятельности коллективных средств размещения в Республике Крым (таблица 4).

Туристская сфера Республики Крым за период с 2015 по 2024 год продемонстрировала значительный рост с высоким уровнем изменчивости. Итоговый индикатор – рост общего числа ночевок в 2024 году по сравнению с 2020 годом на 68,3%. При этом пик характерен для 2021 года. Последующий спад связан с геополитическими и логистическими факторами. Постепенное восстановление началось в 2024 году.

Проведенный анализ свидетельствует, что высокий рост характерен именно для 2021 года. В этот период Республика Крым стала доступным и безопасным курортом для российских туристов на фоне закрытых зарубежных направлений. В 2022 и 2023 годах спад составил 30% от показателей 2021 года по отношению к 2023 году. Геополитическая обстановка, временное приостановление авиационного сообщения, логистические трудности

(загруженность Крымского моста) повлияли на снижение уровня привлекательности региона. Рост в 2024 году к «кризисному» 2023 году составил +17,6% (с 12,6 миллионов до 14,8 миллионов числа ночевок). Рост рассмотренного индикатора свидетельствует об адаптации туристической сферы. Оценка динамики ночевок в Республике Крым за 2015–2024 гг. позволила сделать следующий прогностический вывод: туристская сфера прошла кризис закрытием работы вследствие «ковидных» ограничений и геополитических изменений и вышла с новой структурой. Рост на 68% к 2020 году и уверенное восстановление после спада 2022-2023 годов свидетельствуют о высоком туристском потенциале региона: российские туристы продолжают выбирать Крым для путешествий и отдыха, изменяя туристскую форму (например, с «пляжного» на «оздоровительный»).

Таблица 4.

Динамика индикатора «число ночевок в коллективных средствах размещения» в Республике Крым за 2015–2024 гг., тыс.*.

Индикаторы числа ночевок	2015 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Темп роста, % (2024 г. к 2015 г.)
1. В гостиницах и аналогичных средствах размещения	2577,1	5991,6	7495,3	5740,4	4420,0	5214,7	202,35
2. В специализированных средствах размещения в том числе:	6238,9	7509,5	10643,7	7569,3	8201,4	9626,5	154,30
2.1. В санаторно-курортных организациях	5701,2	4731,8	7163,9	5253,7	5395,6	6607,1	115,89
2.2. В организациях отдыха и туристических базах	537,7	2777,7	3479,7	2315,6	2805,9	3019,4	561,54
Всего ночевок	**8816,0**	**13501,1**	**18139**	**13309,7**	**12621,4**	**14841,2**	**168,34**

*Таблица составлена авторами на основании данных [8].

Выводы. Динамика туристского потока за 2015–2024 годы в Республике Крым характеризуется значительными колебаниями. После «пикового» 2021 года, вызванного переориентацией спроса на внутренние направления в условиях пандемии, последовал спад в 2022-2023 годах, который обусловлен геополитическими и логистическими факторами. При этом показатели за 2024 год отражают рост: динамика индикатора «число ночевок» положительна, темп прироста составил +17,6% к 2023 году, а численность организованных туристов, отправленных местными фирмами, увеличилась на 57,7%.

В условиях закрытия авиационного сообщения произошла полная трансформация транспортной доступности региона. К 2024-2025 гг. пассажиропоток на 100% обеспечивается автомобильным (до 76%) и железнодорожным (до 24%) видами транспорта. Это свидетельствует об адаптации туристов к сложившимся условиям и повышении роли сухопутных маршрутов.

Анализ деятельности туристских фирм Республики Крым отражает положительную динамику в 2024 году. Основным направлением является рост реализованных туристских пакетов по внутренним направлениям. При этом наблюдается значительное увеличение выездного туристического потока (в 2,8 раза по сравнению с данными 2020 г.). Данный факт свидетельствует о восстановлении спроса на зарубежные направления (в Турцию, Египет, ОАЭ) именно через крымских туроператоров. Иностранный турпоток в регион практически отсутствует. Положительная динамика продолжительности пребывания и рост спроса на санаторно-курортное лечение показывает на изменение структуры сферы туризма в сторону оздоровительного туризма, что является конкурентным преимуществом региона.

Полученные результаты подчеркивают необходимость анализа эффективности деятельности субъектов малого предпринимательства на туристском рынке Крыма, а также оценки их вклада в валовой региональный продукт и занятость населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бекиров М. К. Креативные индустрии как фактор развития сферы туристских услуг / М. К. Бекиров, Т. Н. Каджаметова, М. Н. Стефаненко // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2025. – № 6 (115). – С. 155–163.
2. Вишняков Н. В. Оценка динамики изменений рынка туристских услуг Волгоградской области на основе анализа показателей индустрии гостеприимства / Н. В. Вишняков, В. В. Дорошенко, В. А. Аляев // Современные проблемы сервиса и туризма. – 2025. – Т. 19, № 4. – С. 58–68.
3. Шмарков М. С. Оценка и сравнение туристского потенциала и общественных рейтингов регионов в задаче развития регионального рынка туристских услуг (на примере Орловской области) / М. С. Шмарков, Л. И. Шмаркова // Russian Journal of Economics and Law. – 2024. – Т. 18, № 3. – С. 729–758.
4. Коробейникова Е. В. Развитие туристско-рекреационного кластера в Самарской области в современных условиях / Е. В. Коробейникова // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 3 (164). – С. 527–532.
5. Ходаковская О. П. Обзор результатов проведения мониторинга состояния и развития конкурентной среды на региональном рынке туризма / О. П. Ходаковская // Известия Субтропического научного центра Российской академии наук. – 2024. – Т. 4, № 3. – С. 45–53.
6. Фастунова В. А. Проблемы экономической эффективности предприятий санаторно-курортного комплекса Крыма / В. А. Фастунова, И. Г. Павленко, И. А. Букреев // Сервис в России и за рубежом. – 2024. – Т. 18, № 1 (110). – С. 148–155.
7. Селиванов В. В. Анализ экономической эффективности предприятий сферы туризма и гостеприимства крымской туристской дестинации / В. В. Селиванов, М. В. Плешакова, А. Л. Крюкова // Региональная экономика. Юг России. – 2024. – Т. 12, № 3. – С. 179–187.
8. Основные показатели деятельности туристских фирм по Республике Крым [Электронный ресурс] // Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и городу Севастополю. – Режим доступа : Туризм.
9. Официальный сайт Министерства курортов и туризма Республики Крым [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Правительство Республики Крым | Официальный портал (дата обращения: 10.03.2026).
10. Приказ Федеральной службы государственной статистики «Об утверждении методики оценки туристского потока» от 26.02.2021 г. № 109 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Приказ Федеральной службы государственной статистики от 26 февраля 2021 г. N 109 "Об утверждении методики оценки туристского потока" | Документы ленты ПРАЙМ: ГАРАНТ.РУ (дата обращения: 10.03.2026 г.).

УДК 336.22

Джаферова С. Э.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ БУХГАЛТЕРСКОГО И НАЛОГОВОГО УЧЁТА ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Аннотация. *В статье приводится достоверное определение финансовых результатов как ключевая задача для составления отчетности и для расчета налогов. Раскрывается учет финансовых результатов как завершающий этап работы организации, который определяет, насколько точно, полно и достоверно будут отображаться доходы и расходы. Рассматриваются проблемы сближения бухгалтерского и налогового учета и их экономические результаты. Анализируется порядок признания прибыли при формировании финансовых результатов.*

Ключевые слова: *бухгалтерский учёт, налоговый учёт, налоговая нагрузка, отчетность, прибыль, чистая прибыль, финансовый результат.*

Dzhaferova S. E.

DISTINCTIVE FEATURES OF ACCOUNTING AND TAX ACCOUNTING OF FINANCIAL RESULTS

Abstract. *This article establishes a reliable definition of financial results, highlighting its role as a key task for financial reporting and tax calculation. The author presents the accounting*

of financial results as the final stage of an organization's operations, which determines the accuracy, completeness, and reliability of income and expense disclosure. Furthermore, the paper examines the challenges of aligning financial and tax accounting and analyzes their economic outcomes. Finally, the study investigates the profit recognition procedure during the formation of financial results.

Keywords: *accounting, tax accounting, tax burden, reporting, profit, net profit, financial result.*

Постановка проблемы. В условиях цифровизации экономики и усложнения деловых отношений достоверная оценка финансовых показателей организации имеет первостепенное значение. Однако на практике бухгалтеры сталкиваются с ситуацией, когда одна и та же хозяйственная операция может быть отражена с разными экономическими эффектами, в зависимости от целей бухгалтерского учета. Финансовый результат (прибыль или убыток), рассчитанный в соответствии с нормами законодательства о бухгалтерском учете, практически никогда не совпадает с базой налогообложения прибыли, что создает проблему двойного учета, усложняет работу финансовых служб и требует использования специальных корректирующих механизмов.

Отсутствие четкого понимания природы этих различий приводит к налоговым рискам и искажению финансовой отчетности.

Анализ последних публикаций. Вопросы разграничения бухгалтерского и налогового учета находятся в центре внимания многих ученых и практиков. Теоретические аспекты формирования прибыли в различных системах бухгалтерского учета рассмотрены в работах Т. Н. Каджаметовой [1], О. И. Дудиной [2], М. В. Володиной [3], М. П. Саруновой [4] и других. Несмотря на значительное количество публикаций, высокая динамика изменений в налоговом законодательстве и внедрение ФСБУ 9/2025 «Доходы» требуют постоянного обновления знаний в этой области.

Цель статьи – раскрытие и систематизация отличительных особенностей бухгалтерского и налогового учета финансовых результатов на основе анализа нормативной базы.

Изложение основного материала. В рыночных условиях организации заинтересованы в получении положительных финансовых результатов от своей деятельности, так как это способствует ее развитию, увеличивает объемы производства и, как следствие, обеспечивает большой доход владельцам бизнеса. В то же время анализ финансовых результатов является частью информационного обеспечения, без которого невозможно принятие управленческих решений руководством организации.

Финансовый результат служит своеобразным показателем эффективности (неэффективности) деятельности организации. Поэтому он имеет особое значение не только для крупных компаний, но и для небольших предприятий.

В Российской Федерации законодательно закреплено существование двух автономных систем бухгалтерского учета: бухгалтерского (финансового) учета и налогового учета.

Непосредственным отличием бухгалтерского учета от налогового является различное назначение этих операций: бухгалтерский учет направлен на определение результатов финансово-хозяйственной деятельности организации, а налоговый учет позволяет контролировать полноту и своевременность уплаты налогов [5; 6].

В результате бухгалтерская прибыль от этих операций может не совпадать с налогооблагаемой прибылью (убытком).

Налоговый учет – это обязательный вид бухгалтерского учета, который регулируется государством и непосредственно Налоговым кодексом Российской Федерации [6].

Правительство твердо установило принципы ведения бухгалтерского учета и отчетности, поскольку такой вид учета позволяет установить порядок налогообложения для любой организации и контролировать уплату налогов. Таким образом, целью налогового учета считается корректное отображение движения денежных средств с целью начисления необходимой суммы налогов и передачи этой информации государству в соответствии с определенной формой.

Необходимо учитывать основные различия между бухгалтерским и налоговым учетом – бухгалтерский учет используется для оценки общего состояния организации в соответствии с ее активами и обязательствами, а налоговый учет организации исключительно для правильного расчета налоговых обязательств перед страной, основные различия представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Отличительные черты бухгалтерского и налогового учета финансовых результатов.

Критерий	Бухгалтерский учет	Налоговый учет
Цель	Определение чистой прибыли (убытка) по правилам ПБУ/ МСФО	Исчисление налогооблагаемой прибыли для расчёта налога на прибыль
Нормативная база	ПБУ, МСФО, Закон «О бухгалтерском учёте» № 402-ФЗ	Налоговый кодекс РФ (глава 25)
Метод признания доходов/расходов	Как правило, метод начисления (возможен кассовый для малых предприятий)	Метод начисления (общий случай), кассовый метод – только для отдельных категорий налогоплательщиков
Момент признания выручки	Переход права собственности на товары/работы/услуги	Аналогично, но есть особенности для длительных договоров и авансов
Признание расходов	Экономическая обоснованность + документальное подтверждение + связь с деятельностью	Экономическая обоснованность + документальное подтверждение + направленность на получение дохода (ст. 252 НК РФ)
Амортизация	Способы амортизации (линейный, уменьшаемого остатка, пропорционально объёму)	Линейный и нелинейный методы; амортизационные группы; возможна амортизационная премия
Лимиты стоимости ОС	Согласно ФСБУ 6/2020 «Основные средства» каждая организация устанавливает лимит самостоятельно	Свыше 100000 руб. (с 2016 г.) – амортизируемое имущество
Представительские расходы	Признаются в фактической сумме	Не более 4% от расходов на оплату труда
Рекламные расходы	В полной сумме	Часть расходов нормируется (не более 1% выручки для не нормируемых видов рекламы)
Проценты по кредитам	Вся сумма процентов (кроме случаев дисконтирования)	Нормируются (в пределах ключевой ставки × 1,25 или по сопоставимым кредитам)
Убыток от текущего года	Уменьшает нераспределённую прибыль	Можно переносить на будущее (максимум 10 лет, 2021–2024 – ограничение 50% текущей базы)
Резервы по сомнительным долгам	Создаются в добровольном порядке (ПБУ 21/2008, ФСБУ 5/2019)	Обязательно создание для налогового учёта (ст. 266 НК РФ), с жёсткими правилами расчёта
Результат	Бухгалтерская прибыль (убыток)	Налогооблагаемая прибыль, корректируемая на постоянные и временные разницы (ПБУ 18/02)
Отражение в отчётности	Отчёт о финансовых результатах (форма №2)	Декларация по налогу на прибыль

Существенное различие между бухгалтерским и налоговым учетом заключается в том, что индивидуальные предприниматели также освобождены от ведения бухгалтерского учета, в то время как все без исключения ведут налоговый учет.

Положительный финансовый результат – чистая прибыль, формируется в бухгалтерской концепции организации как основа для расчета дивидендов (прибыли учредителей), а также других направлений ее использования. Основными характеристиками являются доходы и расходы, которые оказывают наибольшее влияние на чистую прибыль, а также финансовый результат работы организации за определенный период времени.

Принципиальные различия в учете финансовых результатов начинаются уже на этапе признания доходов и расходов.

В бухгалтерском учете, согласно ПБУ 9/99 «Доходы организации», доходы делятся на доходы от обычной деятельности и прочие доходы. Перечень прочих доходов является открытым, что позволяет отразить любой экономически обоснованный приток активов [7].

В налоговом учете (ст. 248 НК РФ) доходы делятся на доходы от реализации и внереализационные доходы. В то же время Налоговый кодекс РФ устанавливает закрытый перечень внереализационных доходов и, что немаловажно, содержит исчерпывающий перечень доходов, которые не подлежат налогообложению (ст. 251 НК РФ) [6]. Например, имущество, полученное бесплатно от учредителя с долей вклада более 50%, может не признаваться доходом в налоговом учете, но будет отражено в бухгалтерском учете как прочий доход.

Положение по бухгалтерскому учету ПБУ 9/99 «Доходы организации» четко определяет, что доходом организации признается увеличение экономических выгод за счет поступления активов (денежных средств, другого имущества), а также погашения обязательств, что приводит к увеличению денежных средств организации, при этом исключение составляют взносы участников (собственников имущества) [7].

Организации имеют возможность самостоятельно квалифицировать собственные доходы, принимая во внимание направление деятельности организации, а также характер и обстоятельства получения прибыли.

Аналогичная ситуация наблюдается с расходами. Расходы принимаются к бухгалтерскому учету при условии, что они экономически обоснованы и документально подтверждены (ПБУ 10/99 «Расходы организации») [8].

Налоговый учет, в дополнение к этим критериям, добавляет критерий «нормирования». Многие расходы (представительские, рекламные, проценты по кредитам в определенных случаях, расходы на формирование резервов) принимаются для целей налогообложения не в полном объеме, а в установленных пределах.

Несмотря на то, что в обоих отчетах указан метод начисления, моменты признания могут не совпадать.

В бухгалтерском учете выручка признается при выполнении условий, изложенных в п. 12 ПБУ 9/99 «Доходы организации» (передача рисков, права собственности, уверенность в получении выгод) [7].

В налоговом учете (ст. 271 НК РФ) дата признания дохода часто привязывается к дате реализации товаров (работ, услуг) или представления бухгалтерских документов, что приводит к расхождениям, особенно в сделках со специальной передачей права собственности (экспорт, недвижимость, долгосрочные контракты) [2].

Следует отметить, что существенной разницы в составе доходов в бухгалтерском и налоговом учете нет. В то же время при определении суммы налога на прибыль учитывается формирование дохода по дате перехода права собственности на товары.

При таких обстоятельствах возникают различия в бухгалтерском и налоговом учете при определении выручки (прибыли) организации. Они возникают в течение периода, когда право собственности на отгруженную продукцию перешло к потребителю, и у организации есть обязательство включить этот доход в налоговую базу, но все требования по признанию прибыли для целей бухгалтерского учета выполнены не были.

Порядок расчета прибыли и начисления налога на прибыль определен главой 25 НК РФ, согласно которой после расчета текущего налога на прибыль по итогам отчетного периода в бухгалтерском учете организации должны быть составлены бухгалтерские записи, отражающие начисление налога на прибыль [6].

В этом случае организации, не относящиеся к субъектам малого предпринимательства, должны отражать в бухгалтерском учете и финансовой отчетности доходы, рассчитанные в соответствии с законодательством о бухгалтерском учете, а также отдельно облагаемую налогом прибыль, а также предоставлять подробную информацию о разнице между ними и обстоятельствах ее проявления [3].

При расчете налога на прибыль необходимо учитывать следующее:

- наличие прибыли, которая не учитывается налогом на прибыль, т. е. дохода, который не приводит к увеличению бухгалтерских льгот;
- расходы, отраженные в бухгалтерском учете, никоим образом не учитываются при расчете налога на прибыль.

В этом случае возникает постоянное налоговое обязательство, т. е. совокупность, на которую необходимо изменить налог, предусмотренный в соответствии с законами бухгалтерского учета, таким образом, чтобы бухгалтерские убытки преобладали над налоговыми расходами, в том числе при выполнении фактов экономической жизни, связанных с:

- со списанием стоимости основных средств, переданных организацией безвозмездно;
- образованием ущерба при переходе права собственности в уставный капитал другой организации.

В бухгалтерском учете расходы списываются быстрее, чем в налоговом. Возникающие краткосрочные разницы в зависимости от характера их влияния на налогооблагаемую прибыль подразделяются на вычитаемые и налогооблагаемые. Первые приводят к образованию отложенного налога на прибыль, который подлежит уплате в государственный бюджет в следующем отчетном периоде или в последующие отчетные периоды. Остаток вычитаемых разниц на конец месяца показывает, насколько бухгалтерская прибыль меньше налоговой. Путем умножения этого остатка на 20% рассчитывается сумма отложенного налогового актива [2].

Для того чтобы вывести конечный финансовый результат деятельности организации, используется счет бухгалтерского учета 99 «Прибыли и убытки». На этом счете отражаются результаты основной работы организации, а также других операций.

В конце года бухгалтерский баланс корректируется, рассчитываются результаты, и происходит формирование нераспределенной прибыли или непокрытых убытков на счете 84 «Нераспределенная прибыль».

Таким образом, закрытие финансового результата за все без исключения годы деятельности организации осуществляется на счете 84 «Нераспределенная прибыль».

В конце месяца бухгалтеру необходимо подвести итоги продаж по счету 99 «Прибыли и убытки», получаем итоговую корреспонденцию счетов.

При получении прибыли за месяц:

Дебет счета 90-9 «Прибыль/убыток от продаж»

Кредит счета 99 «Прибыли и убытки от обычной деятельности»

При получении отрицательного финансового результата:

Дебет счета 99 «Прибыли и убытки от обычной деятельности»

Кредит счета 90-9 «Прибыль/убыток от продаж»

Счет 91 «Прочие доходы и расходы» отражает доходы и расходы, не связанные с основной деятельностью организации (доходы от аренды, начисленные проценты и т. д.). К счету 91 «Прочие доходы и расходы» раскрываются субсчета:

- «Прочие доходы»;
- «Прочие расходы»;
- «Сальдо прочих доходов и расходов».

Рассчитав разницу между доходами и расходами, в конце месяца бухгалтер организации производит переписку счетов бухгалтерского учета:

Отражается прибыль бухгалтерской записью:

Дебет счета 91 «Сальдо прочих доходов и расходов»

Кредит счета 99 «Прибыли и убытки от прочих доходов и расходов»

Отраженный убыток отражают:

Дебет 99 счета «Прибыли и убытки от прочих доходов и расходов»

Кредит 91 счета «Сальдо прочих доходов и расходов»

Определяется финансовый результат по итогам деятельности организации за год, а также сальдо по счету 99 «Прибыли и убытки» следующим образом:

Отражается списание прибыли за год:

Дебет счета 99 «Прибыли и убытки».

Кредит счета 84 «Нераспределенная прибыль».

Отражено списание убытка за год:

Дебет счета 84 «Нераспределенная прибыль».

Кредит счета 99 «Прибыли и убытки».

Помимо признания доходов и расходов в бухгалтерском и налоговом учете, одним из наиболее ярких примеров несоответствия является учет основных средств. Методы начисления амортизации: в бухгалтерском учете их три, а в налоговом – два. Выбор разных методов приводит к разным суммам ежемесячных расходов.

Срок полезного использования в бухгалтерском учете определяется самостоятельно, в налоговом – на основании Классификации основных средств, утвержденной Правительством Российской Федерации.

Предельная стоимость: имущество стоимостью до 100000 рублей (в настоящее время) в налоговом учете может быть списано единовременно, тогда как в бухгалтерском учете оно амортизируется.

При расчете амортизации могут возникнуть расхождения в бухгалтерском и налоговом учете финансовых результатов. В соответствии с бухгалтерским учетом амортизация рассчитывается самостоятельно в отношении любого объекта за определенный период, если организация принимает объект к бухгалтерскому учету. В налоговом учете организации можно использовать метод начисления амортизации, выбранный в учетной политике, абсолютно для всех объектов амортизируемого имущества [4].

Поскольку финансовый результат в бухгалтерском учете и налогооблагаемая прибыль практически всегда различаются, для отражения этой взаимосвязи был разработан ПБУ 18/02 «Учет расчетов по налогу на прибыль». Этот стандарт обязывает (или разрешает) организации учитывать возникающие разницы [9].

Разницы делятся на два типа:

- постоянные разницы возникают, когда доходы или расходы признаются в одной системе бухгалтерского учета, но никогда не будут признаны в другой (избыточные расходы); они приводят к образованию постоянных налоговых расходов или доходов;
- временные разницы возникают, когда доходы или расходы признаются в разных периодах в прошлом и настоящем; со временем эти разницы «погашаются»; они приводят к формированию отложенных налоговых активов или отложенных налоговых обязательств.

Таким образом, бухгалтерская прибыль преобразуется в налоговую базу с помощью системы корректировок, что наглядно демонстрирует их методологическую изолированность.

Выводы. Проведенный анализ позволяет предположить, что отличительные особенности бухгалтерского и налогового учета финансовых результатов носят не ситуативный, а системный характер. Они обусловлены принципиально разными целями: формированием объективной картины финансового положения (бухгалтерский учет) и реализацией государственной фискальной политики (налоговый учет). Наличие таких категорий, как регулируемые расходы, амортизационные отчисления, делает невозможным полную гармонизацию двух систем без потери налоговых поступлений или искажения отчетности.

Инструментом, позволяющим «сверить» два счета, является ПБУ 18/02 «Учет расчетов по налогу на прибыль», который отражает динамику временных разниц. Понимание этих отличительных особенностей является необходимым условием для грамотного ведения бизнеса и минимизации налоговых рисков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каджаметова Т. Н. Современные подходы к бухгалтерскому учету и налогообложению внеоборотных активов организации, относящихся к сфере искусственного интеллекта / Т. Н. Каджаме-

това // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2024. – № 3 (85). – С. 90–96.
2. Дудина О. И. Отличие бухгалтерского и налогового учета финансовых результатов / О. И. Дудина, В. Д. Давлетгулова // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – № 1-1 (107). – С. 111–115.
3. Володина М. В. Бухгалтерский и налоговый учет финансовых результатов организаций: проблемы и решения / М. В. Володина // Вестник магистратуры. – 2016. – Т. 2, № 1 (52). – С. 35–38.
4. Сарунова М. П. Взаимосвязь бухгалтерского и налогового учета финансовых результатов: учетно-аналитическое обеспечение / М. П. Сарунова, А. С. Менкенов // Экономическая политика и финансовые ресурсы. – 2025. – Т. 4, № 4. – С. 96–105.
5. О бухгалтерском учете : федеральный закон от 06.12.2011 г. № 402-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122855/ (дата обращения: 28.02.2026)
6. Налоговый кодекс Российской Федерации (НК РФ) от 31.07.1998 г. № 146-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19671/ (дата обращения: 26.02.2026)
7. Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Доходы организации» ПБУ 9/99 : приказ Минфина России от 06.05.1999 г. № 32н (ред. От 06.04.2015) ; зарегистрировано в Минюсте России 31.05.1999 г. № 1791 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6208/1f46b0f67e50a18030cbc85dd5e34849b2bf2449/ (дата обращения: 09.03.2026)
8. Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Расходы организации» ПБУ 10/99 : приказ Минфина России от 06.05.1999 г. № 33н (ред. от 06.04.2015 г.) ; зарегистрировано в Минюсте России 31.05.1999 г. № 1790 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_12508/0463b359311dddb34a4b799a3a5c57ed0e8098ec/ (дата обращения: 09.03.2026)
9. Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Учет расчетов по налогу на прибыль организаций» ПБУ 18/02 : приказ Минфина России от 19.11.2002 г. № 114н (ред. от 20.11.2018) ; зарегистрировано в Минюсте России 31.12.2002 г. № 4090 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40313/ (дата обращения: 19.03.2026)

УДК 657.1

Джаферова С. Э., Якубова М. А.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ В СООТВЕТСТВИИ С МСФО (IAS) 16 «ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА» И ФСБУ 6/2020 «ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА»

Аннотация. *В статье проводится комплексный сравнительный анализ двух ключевых стандартов, регулирующих учет основных средств: МСФО (IAS) 16 «Основные средства» и ФСБУ 6/2020 «Основные средства». Актуальность исследования обусловлена завершением в России перехода на новые федеральные стандарты, ориентированные на сближение с международной практикой учета. Методологическую основу исследования составили сравнительный и системный анализ, методы группировки и классификации. Научная новизна заключается в систематизации ключевых отличий ФСБУ 6/2020 от МСФО (IAS) 16 с учетом последних изменений и в разработке практических рекомендаций по сближению двух учетных систем.*

Ключевые слова: *основные средства, МСФО (IAS) 16, ФСБУ 6/2020, сравнительный анализ, амортизация, обесценение, справедливая стоимость, первоначальная стоимость, ликвидационная стоимость, учетная политика.*

Dzhaferova S. E., Yakubova M. A.

COMPARATIVE ANALYSIS OF ACCOUNTING FOR FIXED ASSETS IN ACCORDANCE WITH IFRS (IAS) 16 «FIXED ASSETS» AND FSSU 6/2020 «FIXED ASSETS»

Abstract. *The article provides a comprehensive comparative analysis of two key standards governing the accounting of fixed assets: the IAS 16 «Fixed Assets» and the Federal Accounting*

Standard 6/2020 «Fixed Assets». The relevance of the study is due to the completion of the transition to new federal standards in Russia, which are aimed at aligning with international accounting practices. The study is based on comparative and systematic analysis, as well as methods of grouping and classification. The scientific novelty lies in systematizing the key differences between FAS 6/2020 and IFRS (IAS) 16, taking into account the latest changes, and in developing practical recommendations for bringing the two accounting systems closer together.

Keywords: *fixed assets, IFRS (IAS) 16, FAS 6/2020, comparative analysis.*

Постановка проблемы. Современный этап развития российской системы бухгалтерского учета характеризуется кардинальными изменениями нормативной базы, направленными на сближение с Международными стандартами финансовой отчетности (МСФО).

Ключевым событием этого процесса стало вступление в силу с 2022 года Федерального стандарта бухгалтерского учета ФСБУ 6/2020 «Основные средства», пришедшего на смену действовавшему более двадцати лет ПБУ 6/01 «Учет основных средств». Данное изменение, наряду с введением ФСБУ 26/2020 «Капитальные вложения», призвано обеспечить качественно новый уровень достоверности информации об основных средствах в российской отчетности и максимально приблизить национальные учетные правила к международным.

Анализ последних публикаций. Проблема трансформации учета основных средств и проведения сравнительного анализа в соответствии с МСФО (IAS) 16 «Основные средства» и ФСБУ 6/2020 «Основные средства» получила широкое освещение в работах многих исследователей, таких как Т. Н. Каджаметова [1], С. Э. Джаферова [2], Н. М. Алиева [3], Н. В. Грицук [4], Н. В. Лобова [5], М. А. Романовская [6], Т. Ю. Дружиловская [7] и др., однако проблема настолько актуальна, что требует более детального изучения и проработки.

Цель статьи – выявление общих черт и различий в подходах к учету основных средств, предусмотренных российскими и международными стандартами, а также в оценке практических последствий этих различий для формирования отчетности.

Изложение основного материала. Основные средства составляют фундаментальную основу материально-технической базы большинства коммерческих организаций, и достоверность их оценки непосредственно влияет на показатели финансового положения и финансовых результатов деятельности предприятия [3, с. 2]. В этой связи сравнительный анализ положений ФСБУ 6/2020 «Основные средства» и его международного аналога – МСФО (IAS) 16 «Основные средства» – приобретает не только теоретическое, но и важное прикладное значение для специалистов в области бухгалтерского учета, аудита и финансового менеджмента.

Сравнительный анализ целесообразно начать с рассмотрения базовых определений и критериев, которым должны соответствовать активы для признания их в составе основных средств. Проведенное исследование показывает, что в этой части оба стандарта демонстрируют высокую степень концептуального единства, что наглядно представлено в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнительный анализ критериев признания основных средств в соответствии с МСФО (IAS) 16 и ФСБУ 6/2020 [8; 9].

Критерий сравнения	МСФО (IAS) 16	ФСБУ 6/2020	Сравнительная оценка
Наличие материально-вещественной формы	Предполагается (определение через материальные активы)	Прямо закреплен в п. 4	Полное соответствие
Целевое назначение	Использование в производстве, для сдачи в аренду, для административных целей	Использование в обычной деятельности, для управленческих нужд, для аренды, для природоохранных мероприятий	Расширенный перечень в ФСБУ (природоохранные объекты)

Срок использования	Более одного отчетного периода (года)	Более 12 месяцев или более одного операционного цикла	Полное соответствие
Ожидание экономических выгод	Обязательное условие	Обязательное условие для коммерческих организаций	Полное соответствие
Возможность выделения (идентификации)	Предполагается возможность выделения актива	Косвенно предполагается через инвентарный объект	Соответствие

Как видно из представленных данных, оба стандарта исходят из единой логики признания объектов в составе основных средств. Вместе с тем важно отметить, что ФСБУ 6/2020 «Основные средства» ввел ряд уточнений, отсутствовавших в предшествующем ПБУ 6/01 «Учет основных средств». В частности, прямое указание на материально-вещественную форму объектов и включение в перечень целей использования природоохранных мероприятий [7].

Принципиально важным нововведением ФСБУ 6/2020 «Основные средства», сближающим его с МСФО, является отмена обязательного стоимостного критерия для признания основных средств. Если ПБУ 6/01 «Учет основных средств» устанавливал лимит в 40000 рублей, выше которого актив подлежал обязательному учету в составе основных средств, то новый стандарт предоставляет организациям право самостоятельно устанавливать лимит стоимости с учетом существенности информации [5]. Объекты стоимостью ниже установленного лимита могут признаваться расходами периода с обязательным обеспечением контроля их движения, как правило, на забалансовых счетах.

Данный подход полностью корреспондирует с положениями МСФО (IAS) 16 «Основные средства», которые также не устанавливают количественных критериев, оставляя решение вопроса о признании на профессиональное суждение бухгалтера с учетом принципа существенности. Исследователи справедливо отмечают, что такая гибкость позволяет организациям оптимизировать учетные процедуры, сосредоточив внимание на действительно значимых объектах [5].

Вопросы оценки активов представляют собой наиболее сложный и содержательный блок сравнительного анализа стандартов. Как справедливо отмечается в специальной литературе, подходы к первоначальной оценке основных средств в обоих стандартах во многом схожи, однако различия проявляются в последующей оценке и в подходах к отдельным специфическим операциям [6].

Оба стандарта требуют оценивать основные средства при признании по фактической (первоначальной) стоимости, которая включает все затраты, необходимые для приведения актива в состояние, пригодное к использованию. Применительно к российскому учету детальный порядок формирования первоначальной стоимости раскрывается в ФСБУ 26/2020 «Капитальные вложения», который также разработан на основе МСФО.

Однако детальный анализ показывает наличие расхождений в подходах к оценке в нестандартных ситуациях. Наиболее показательным является пример учета операций по обмену основными средствами, подробно рассмотренный в исследовании Е. Калмыковой [10].

Как показано в таблице 2, ключевое различие заключается в том, что МСФО (IAS) 16 «Основные средства» ставит метод оценки в зависимость от наличия или отсутствия у сделки коммерческого содержания.

В российском стандарте такой критерий прямо не закреплен, что может приводить к признанию доходов и расходов по операциям, которые с экономической точки зрения не должны их формировать [10]. Для наглядности различий в учете рассмотрим условный пример, адаптированный из практики.

В отношении последующей оценки основных средств оба стандарта предоставляют организациям право выбора между двумя моделями учета:

- модель учета по первоначальной стоимости (фактические затраты за вычетом накопленной амортизации и убытков от обесценения);
- модель учета по переоцененной стоимости (справедливая стоимость на дату переоценки за вычетом последующей амортизации и убытков от обесценения).

Таблица 2.

Сравнительный подходов к оценке основных средств, полученных по обменным операциям [8; 9].

Условия операции	Подход МСФО (IAS) 16	Подход ФСБУ 6/2020, 26/2020
Операция имеет коммерческое содержание	Оценка по справедливой стоимости переданного актива (или полученного, если она более очевидна)	Единый подход: оценка по справедливой стоимости передаваемого имущества. При невозможности ее определения – по справедливой стоимости полученного. При отсутствии информации о справедливой стоимости – по балансовой стоимости переданного актива
Операция не имеет коммерческого содержания	Оценка по балансовой стоимости переданного актива	Отдельный критерий коммерческого содержания отсутствует

Однако принципиальное различие заключается в том, что МСФО (IAS) 16 «Основные средства» рассматривает переоценку как инструмент приведения балансовой стоимости к справедливой, тогда как российская практика долгое время тяготела к формальному подходу. Важно отметить, что п. 15 ФСБУ 6/2020 «Основные средства» прямо отсылает для целей определения справедливой стоимости к МСФО (IFRS) 13 «Оценка справедливой стоимости».

Наиболее существенным нововведением ФСБУ 6/2020 «Основные средства», заимствованным из МСФО, является требование о проверке основных средств на обесценение. Пункт 38 ФСБУ 6/2020 «Основные средства» устанавливает, что балансовая стоимость основных средств проверяется на обесценение в порядке, предусмотренном МСФО (IAS) 36 «Обесценение активов».

Таблица 3.

Сравнение подходов к учету обесценения основных средств [8; 9].

Элемент сравнения	МСФО (IAS) 16 и IAS 36	ФСБУ 6/2020
Обязательность проверки	Обязательно при наличии признаков обесценения	Обязательно при наличии признаков обесценения
Порядок проведения	Детально регламентирован IAS 36	Прямая отсылка к IAS 36
Возмещаемая стоимость	Наибольшая из: справедливая стоимость за вычетом затрат на продажу и ценность использования	Определяется по правилам IAS 36
Признание убытка	В составе прибыли или убытка (или уменьшение капитала при переоценке)	Уменьшает балансовую стоимость, порядок отражения определяется организацией

Как справедливо отмечает О. Филатова, применение МСФО (IAS) 36 в российской практике сопряжено с рядом сложностей, включая необходимость применения профессиональных суждений, прогнозирования денежных потоков и определения ставок дисконтирования [11]. Для организаций, не применявших ранее МСФО, это представляет собой серьезный вызов.

ФСБУ 6/2020 «Основные средства» сократил количество допустимых методов амортизации с четырех до трех, исключив метод списания стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования, который отсутствует и в МСФО (IAS) 16 «Основные средства» [5].

Наиболее значимым нововведением ФСБУ 6/2020 «Основные средства» стало введение понятия ликвидационной стоимости. Согласно п. 30 ФСБУ 6/2020 «Основные средства», сумма амортизации за отчетный период определяется таким образом, чтобы к концу срока амортизации балансовая стоимость объекта стала равной его ликвидационной стоимости.

Таблица 4.

Сравнение элементов амортизации [8; 9].

Элемент	МСФО (IAS) 16	ФСБУ 6/2020
Амортизируемая величина	Первоначальная стоимость за вычетом ликвидационной стоимости	Первоначальная стоимость за вычетом ликвидационной стоимости
Ликвидационная стоимость	Обязательно определяется и пересматривается	Обязательно определяется и пересматривается
Срок полезного использования	Определяется на основе ожидаемого использования	Определяется на основе ожидаемого использования с учетом износа, планов по замене, морального устаревания
Начало амортизации	С даты готовности к использованию	С даты признания в учете или с 1-го числа месяца, следующего за признанием (выбор)
Приостановление амортизации	Не приостанавливается при простое	Не приостанавливается (изменение по сравнению с ПБУ 6/01)

Важно отметить, что ликвидационная стоимость может быть равна нулю в таких случаях:

- получение экономических выгод от выбытия объекта не ожидается;
- предполагаемая сумма от выбытия несущественна;
- величина дохода от выбытия не может быть определена.

Введение ликвидационной стоимости является прямым заимствованием из МСФО 16 «Основные средства» и направлено на более точное отражение экономической сущности амортизации как процесса распределения стоимости актива, которая будет потреблена в течение срока его использования.

Сравнительный анализ требований к раскрытию информации показывает, что ФСБУ 6/2020 «Основные средства» существенно расширил перечень сведений, подлежащих раскрытию в бухгалтерской отчетности, приблизив его к требованиям МСФО (IAS) 16 «Основные средства». В таблице 5 представлены основные элементы раскрытия.

Таблица 5.

Требования к раскрытию информации об основных средствах [8; 9].

Раскрываемая информация	МСФО (IAS) 16	ФСБУ 6/2020
Способы оценки по группам ОС	Требуется	Требуется
Методы амортизации	Требуется	Требуется
Применяемые сроки полезного использования	Требуется	Требуется
Первоначальная стоимость и накопленная амортизация на начало и конец периода	Требуется	Требуется
Наличие и движение объектов, учитываемых по переоцененной стоимости	Требуется	Требуется
Информация об обесценении	Требуется	Требуется (отсылка к IAS 36)
Ограничения прав собственности, ОС в залоге	Требуется	Требуется
Информация о ликвидационной стоимости	Требуется (в составе учетной политики)	Прямо не указано, но следует из существенности

Существенным отличием остается то, что МСФО (IAS) 16 «Основные средства» требует раскрытия информации о ликвидационной стоимости в составе учетной политики, тогда как в ФСБУ 6/2020 «Основные средства» это прямо не оговорено, хотя логически вытекает из требования о применении данного показателя.

Проведенный сравнительный анализ позволяет сделать вывод о высокой степени конвергенции ФСБУ 6/2020 «Основные средства» и МСФО (IAS) 16 «Основные средства». Исследователи единодушно отмечают, что новый российский стандарт ознаменовал значительный шаг в направлении сближения двух учетных систем.

В таблице 6 представлена обобщающая характеристика степени гармонизации по ключевым направлениям.

Таблица 6.

Степень гармонизации ФСБУ 6/2020 с МСФО (IAS) 16 [8; 9].

Направление учета	Степень гармонизации	Комментарий
Определение и критерии признания	Высокая	Полное соответствие базовых критериев
Первоначальная оценка	Высокая	Единые подходы, различия в деталях обменных операций
Последующая оценка	Высокая	Предусмотрены обе модели, введено понятие обесценения
Амортизация	Высокая	Унифицированы методы, введена ликвидационная стоимость
Прекращение признания	Средняя	Различия в подходах к определению результата от выбытия
Раскрытие информации	Высокая	Требования существенно расширены и приближены к МСФО

Как отмечается в исследовании Н. В. Лобовой, «с введением в действие нового федерального стандарта по учету основных средств произошло значительное сближение российского стандарта с МСФО» [5]. Данный вывод подтверждается анализом всех ключевых элементов учета: критериев признания, подходов к оценке, методов амортизации и требований к раскрытию информации.

Вместе с тем сохраняющиеся различия имеют под собой как объективные, так и субъективные причины. К числу объективных факторов можно отнести такие:

- различную степень развитости учетных институтов и практик;
- разные подходы к регулированию (детальная регламентация в России против принципов ориентированного подхода в МСФО);
- наличие устоявшихся национальных традиций учета.

Субъективные факторы связаны с необходимостью адаптации международных норм к российской правовой и экономической среде, а также с постепенностью процесса реформирования [1].

Перспективы дальнейшей гармонизации связаны как с возможным обновлением самих стандартов (например, с учетом поправок к МСФО (IAS) 16, принятых в мае 2020 года, относительно учета выручки от продажи образцов, произведенных в процессе тестирования основных средств), так и с накоплением практического опыта применения новых ФСБУ.

Проведенный сравнительный анализ бухгалтерского учета основных средств в соответствии с МСФО (IAS) «Основные средства» 16 и ФСБУ 6/2020 «Основные средства» позволяет сформулировать следующие основные **выводы**:

Во-первых, принятие ФСБУ 6/2020 «Основные средства» ознаменовало качественно новый этап в развитии российской системы бухгалтерского учета, характеризующийся высокой степенью гармонизации с международными стандартами. Базовые подходы к определению, признанию, оценке и амортизации основных средств в обоих стандартах концептуально едины.

Во-вторых, сохраняющиеся различия между стандартами носят преимущественно частный характер и касаются либо специфических операций (например, учет обменных операций, не имеющих коммерческого содержания), либо степени детализации предписаний. Важно отметить, что ФСБУ 6/2020 «Основные средства» в ряде случаев прямо отсылает к МСФО (например, в вопросах определения справедливой стоимости и обесценения), что создает правовую основу для применения международных подходов в российской практике.

В-третьих, практическое значение выявленных различий заключается в необходимости их учета при трансформации российской отчетности в формат МСФО, а также при формировании учетной политики организаций, применяющих оба стандарта. Корректная идентификация расхождений позволяет избежать ошибок в расчетах и обеспечить достоверность финансовой отчетности.

В-четвертых, дальнейшее развитие нормативного регулирования учета основных средств, вероятно, будет направлено на устранение оставшихся расхождений с учетом накопленного опыта применения ФСБУ 6/2020 «Основные средства» и изменений в МСФО. Важным фактором этого процесса выступает профессиональное сообщество, которое через механизмы публичного обсуждения проектов стандартов и обобщение практики их применения может влиять на совершенствование учетных норм.

Таким образом, можно констатировать, что российская система учета основных средств достигла высокого уровня гармонизации с международными стандартами, что создает предпосылки для повышения качества и сопоставимости финансовой информации, формируемой отечественными организациями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдульбакиева С. И. Учет основных средств: сравнительный анализ МСФО и РСПБУ / С. И. Абдульбакиева. Т. Н. Каджаметова // Крымский вектор – 2019 : сборник научных трудов Всероссийского экономического форума с международным участием. – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2018. – С. 17–21.
2. Джаферова С. Э. Учет основных средств согласно федеральному стандарту бухгалтерского учета ФСБУ 6/2020 «Основные средства» / С. Э. Джаферова, Л. Э. Расина // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2022. – № 1 (75). – С. 53–57.
3. Алиева Н. М. Изменения в учете основных средств в соответствии с новыми правилами ФСБУ 6/2020 / Н. М. Алиева // Управленческий учет. – 2025. – № 5. – С. 2–8.
4. Грицук Н. В. Сходства и различия ФСБУ и МСФО учета основных средств / Н. В. Грицук, С. Д. Пьяных // Вектор экономики. – 2023. – № 2. – С. 603–611.
5. Лобова Н. В. Учет основных средств: сближение российских и международных стандартов / Н. В. Лобова // Научный вестник. – 2025. – № 1 (101). – С. 48–54.
6. Романовская М. А. Различия в бухгалтерском учёте основных средств между РСБУ и МСФО / М. А. Романовская, Е. Н. Соколова // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – № 3. – С. 115–119.
7. Дружиловская Т. Ю. Оценка новаций в бухгалтерском учете запасов и основных средств: дискуссионные вопросы и перспективы их решения / Т. Ю. Дружиловская // Международный бухгалтерский учет. – 2024. – № 8. – С. 4–18.
8. Об утверждении Федеральных стандартов бухгалтерского учета ФСБУ 6/2020 «Основные средства» и ФСБУ 26/2020 «Капитальные вложения : приказ Минфина России от 17.09.2020 г. № 204н ; зарег. в Минюсте России 15.10.2020 г. № 60399 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_365338/4202162b3f1be45ec732fa00352d93a28db03f6a (дата обращения: 14.02.2026)
9. Международный стандарт финансовой отчетности (IAS) 36 «Обесценение активов» : введен в действие на территории Российской Федерации Приказом Минфина России от 28.12.2015 г. № 217н (ред. от 14.12.2020) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_193674/ (дата обращения: 12.03.2026).
10. Калмыкова Е. Скоро почти не останется отличий в учете основных средств по МСФО и РСБУ / Е. Калмыкова // Главбух. – 2021. – № 6. – С. 24–30.
11. Филатова О. МСФО и налог на имущество. Обесценение / О. Филатова // Аудиторские ведомости. – 2021. – № 7. – С. 2–8.

УДК 332.146.2

Джеппарова З. Р.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КАТАСТРОФЫ НА РАЗВИТИЕ КРЫМСКОЙ ЭКОНОМИКИ. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НОВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Аннотация. *Данная статья посвящена исследованию экономических последствий экологической катастрофы разлива мазута в Керченском проливе для крымского полуострова. Приводится анализ социально-экономического состояния Республики Крым за прошлый год. На основе проведенного анализа приведены новые, перспективные сферы деятельности экономики и производства.*

Ключевые слова: *экологическая катастрофа, экономические показатели, валовый региональный продукт, производственные сферы, индустриальный кластер, развитие региона, логистика, составляющие аспекты экономики, сфера производства.*

Dzhepparova Z. R.

THE INFLUENCE OF THE ENVIRONMENTAL DISASTER ON THE DEVELOPMENT OF THE CRIMEAN ECONOMY. DEVELOPMENT TRENDS OF NEW ECONOMIC DIRECTIONS IN THE REPUBLIC OF CRIMEA

Abstract. *This article investigates the economic consequences of the environmental disaster caused by the fuel oil spill in the Kerch Strait on the Crimean Peninsula. The author provides an analysis of the socio-economic conditions of the Republic of Crimea over the past year. Based on this analysis, the paper highlights new and promising sectors of the regional economy and production.*

Keywords: *ecological disaster, economic indicators, gross regional product, production spheres, industrial cluster, development of the region, logistics, constituent aspects of the economy, sphere of production.*

Постановка проблемы. Разлив мазута в Керченском проливе произошёл 15 декабря 2024 года из-за разлома корпусов двух российских нефтяных танкеров класса «Волгонефть» («Волгонефть-212» и «Волгонефть-239») в результате шторма. Согласно данным Минтранса, оба танкера перевозили около 9,2 тысячи тонн мазута, из которых в море попало 2,4 тысячи тонн нефтепродуктов. Площадь загрязнения достигла 400 км², затронув побережья Краснодарского края и западной части Крыма. После происшествия были выделены ряд последствий: в первую очередь пострадали морские птицы. На 28 декабря зафиксировали потери среди морской фауны – более 200 птиц и 21 китообразных дельфинов находили с пятнами нефти на теле и дыхале также пострадали морские обитатели: рыбы. По данным на 3 января 2025 г. спасли и отмыли больше 2,5 тысяч птиц. К началу 2025 года удалось убрать более 86000 тонн загрязненного песка и почвы. Однако экологи утверждают, что после механической уборки мазут может оставаться в почве и воде ещё долгое время. По состоянию на май 2026 года, после разлива у Туапсе, загрязнение затронуло в основном дикие пляжи Севастополя и несколько участков в Ялте и Гурзуфе. При этом Евпатория, Феодосия, Судак и западное побережье остаются чистыми.

Анализ последних исследований и публикаций. Информационную основу исследования составили официальные статические данные Росстата и Крымстата, официальных сайтов органов управления Российской Федерации, архивные материалы.

В научной литературе структурно-отраслевые профили экономики Республики Крым позволили доказать наличие процессов структурно-отраслевых изменений, выявить ключевые факторы влияния и обосновать перспективные направления дальнейшего развития.

Авторы доказывают, что на фоне происходящих изменений в экономическом пространстве Крыма сохраняется доминирование сельскохозяйственного производства, курортно-туристического сектора, базирующегося на использовании уникальных природных факторов, ресурсов и условий (климат, плодородие почв, наличие веками сложившихся технологий выращивания сельскохозяйственной продукции и др.).

Целью статьи является выявление проблем социально-экономического развития Республики Крым после последствий экологической катастрофы в Керченском проливе.

Изложение основного материала. В работе анализируется динамика отраслевой структуры экономики Республики Крым после произошедшей катастрофы в Керченском проливе. С учетом специфики Крыма как санаторно-курортного региона определяется, что наибольший вклад в объем регионального производства вносят отрасли сферы услуг, связанные с обеспечением потребностей туристов, отдыхающих в Крыму.

Наряду с описанием экологических проблем вытекают и экономические производственные проблемы. Ниже рассмотрим сферы, являющиеся главными производственными источниками пополнения регионального бюджета на территории Крыма.

Приморская рекреация, курортный бизнес и туризм.

Туризм – огромное слагаемое экономики страны и инструмент, способствующий гармонизации общества, его культурного развития. Сам по себе туризм представляет собой область предпринимательства, которая реализуется через производство и предоставление той или иной туристской услуги [1].

Расположение Крымского полуострова довольно привлекательно для ведения туризма и курортного бизнеса. Отрасль туризма в Крыму занимает около семи процентов в структуре валового регионального продукта. По этому показателю республика вышла на третье место в России, опередив Краснодарский край. Согласно официальной статистике, за десять лет в Крыму в 1,9 раз увеличилось количество доступных пляжей.

За летний период 2025 года в Крыму отдохнуло более 7,4 миллиона человек, что на 1,1 миллиона больше показателей 2024 года. Средняя загрузка коллективных средств размещения в июне–августе 2025 года составила 68%, что на 9% выше показателя 2024 года.

Наибольшая загруженность отмечена в Саках – 78%, Евпатории – 75%, Ялте – 74%. По данным на 15 августа 2025 года, средний показатель достиг 81%, превысив уровень 2024 года на 11%. Лидерами по загрузке стали Алушта – 95%, Евпатория – 90%, Ялта – 88%, Феодосия – 86% и Саки – 84%.

На предстоящий летний период 2026 года прогнозируется уменьшение потока туристов из-за произошедшей экологической ситуации. Так как токсическое влияние мазута способствует «отпугиванию» потенциальных туристов на предстоящий сезон.

Так же существует риск снижения качества услуг. Местные предприятия, отели и курортные базы из-за малого притока туристов и клиентов столкнутся с необходимостью повышения цен на товары и услуги в целях удержаться на «плаву» в экономической среде республики. Такой исход событий может привести к недовольству гостей Крыма и дальнейшему снижению популярности курорта в Крыму, вследствие чего доля от туризма в структуре валового регионального продукта значительно снизится.

Если загрязнение станет долгосрочной проблемой, то Крым может вовсе потерять репутацию как курортное место. А для восстановления имиджа региона потребуется колоссальный запас времени и финансовых ресурсов.

Добыча и переработка морских биологических ресурсов.

Базовые условия формирования и функционирования продовольственных региональных экономических систем и продовольственной обеспеченности субъектов Российской Федерации различаются (порой существенно) по климатическим условиям, наличию природных, финансовых, трудовых ресурсов, развитию транспортной инфраструктуры, территориально-отраслевой специализации, степени концентрации частного бизнеса в инфраструктурных звеньях пищевой цепи и др. Этим обусловлена необходимость изучения именно регионального компонента экономических продовольственных систем [2].

Рыбоводство как приоритетное направление развития рыбного хозяйства способно стать основой подъема экономики Крыма как приморского региона, а также обладающего внутренними водоемами – водными объектами рыбохозяйственного назначения. Уникальные гидрогеологические и климатические характеристики Республики Крым имеют высокую значимость как элемент продовольственной безопасности.

На основании данных Управления федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и городу Севастополю, можно отметить значительное снижение вылова и производства рыбной продукции. По данным таблицы 1, можно заключить, что уровень производства за январь 2025 года значительно снизился по отношению к январю 2024 года.

Снижение объема вылова рыбы становится проблемой для производства всего имеющегося ассортимента продукции. Кроме того, мазут по своим химическим свойствам является токсическим веществом. Данные вещества впитывают имеющиеся в Чёрном море водоросли и микроэлементы, которые являются основной пищей для рыб. От чего мясо рыбы становится таким же ядовитым, вследствие чего не пригодным для производства рыбной продукции.

Таблица 1.

Экономические показатели деятельности рыболовства в Республике Крым за 2024-2025 годы.

	Январь 2024 г.	**Январь 2025 г.**
Рыба морская свежая или охлажденная, являющаяся продукцией рыбоводства, тонн	735,0	510,9
Моллюски и прочие водные беспозвоночные живые, свежие или охлажденные, являющиеся продукцией рыбоводства, тонн	16,2	20,6
Рыба пресноводная живая, являющаяся продукцией рыбоводства, тонн	1,9	2,2

Многие местные жители приморского района зависят от рыболовства как основного источника дохода. Снижение улова может привести к снижению и сокращению рабочих мест. Сводка социально-экономического положения населения за 2024-2025 годы представлена в таблице 2.

Таблица 2.

Социально-экономическое положение населения за 2024-2025 годы.

	2024 год	**2025 год**	**Отклонение**
Средний доход населения, руб.	38106	45439	+7333
Занятость и безработица, чел/год	3,2	3,7	+0,5

По данным таблицы 2, можно сделать вывод, что в 2025 году значительно выросли показатели уровня жизни населения, средний доход населения повысился на 7333 рубля, что 19,2% выше по сравнению с 2024 годом, а занятость повысилась на 0,5 относительно 2024 года.

Экологическая катастрофа может привести к обратному эффекту по сравнению с 2024 годом, то есть к бедности населения и социальным проблемам региона: снижение среднего дохода населения на душу, безработица и низкий уровень жизни населения.

По данным СМИ, Правительство Российской Федерации дополнительно направило из резервного фонда на устранение последствий разлива мазута в Керченском проливе более 100 миллионов рублей. Общая сумма дополнительного финансирования составила 104,8 миллиона рублей. Она будет передана Росморречфлоту на приобретение боновых заграждений, а также биосорбента для локализации и ликвидации разлива нефтепродуктов. Всего планируется приобрести не менее 12 тысяч метров боновых заграждений и не менее 30 тонн биосорбента. Ранее на утилизацию загрязненного мазутом песка и восстановление пляжей после разлива нефтепродуктов Правительство выделило около 1,5 миллиарда рублей.

Сейчас завершается разделка металла в кормовой части танкера «Волгонефть-239» и проводится его вывоз на утилизацию, идет сбор мазута со дна Черного моря, продолжается очистка пляжей и проводится активный мониторинг показателей экологии Крыма.

Для выравнивания и стабилизации экономического положения Республики Крым требуется выбор новых приоритетов – перспективных сфер производства.

Крым является местом не только для хорошего развития курортного бизнеса и туризма, но и для освоения сельского хозяйства и животноводства.

Определяющее влияние на формирование продуктивности сельскохозяйственных культур оказывают природные факторы. Крымский полуостров характеризуется значительным разнообразием природно-климатических зон и почвенных условий, которые следует учитывать при планировании сельскохозяйственного производства [3].

По предварительным данным статистики индекс производства продукции растениеводства за январь–декабрь 2025 года превысил 80%.

Согласно предварительным данным статистики общая посевная площадь сельскохозяйственных культур под урожай 2025 года в хозяйствах всех категорий составила 739,85 тыс. га, что на 70,4 тыс. га меньше утвержденного прогноза (9% меньше уровня 2024 года) из них: зерновые и зернобобовые (включая кукурузу) – 522,1 тыс. га, что на 10,8% меньше

уровня 2024 года (585,6 тыс. га), технические – 238,6 тыс. га, что на 11,8% больше уровня 2024 года (213,5 тыс. га), кормовые – 22,2 тыс. га, что на 0,9% больше уровня 2024 года (22,0 тыс. га).

Уменьшение посевных площадей под урожай 2025 года обусловлено изменением структуры севооборотов и погодно-климатическими условиями на территории Республики Крым конца 2024 года и середины 2025 года.

Ожидаемый валовый сбор сельскохозяйственной продукции в Республике Крым в 2025 г. составил 67,9 млрд. рублей, что на 21,7% меньше показателя прошлого года. Причиной этого стало несколько волн заморозков в вегетативный период, а также почвенная засуха. Ожидаемый объем валового сбора сельскохозяйственной продукции составляет 67,9 млрд. рублей (78,3% к уровню 2024 года), в том числе в растениеводстве – 36,8 млрд. рублей (67,6%), в животноводстве – 31,1 млрд. рублей (95,6%). Это объясняется снижением объемов растениеводства: зерновые и зернобобовые культуры – 19%, масличные культуры – 43%, плоды и ягоды – 31%, виноград – 24%.

Валовый сбор масличных культур в 2025 году с учетом сбора на новых территориях составил более 33,5 млн. тонн, что на 46,4% ниже валового сбора 2024 года (175,5 тыс. тонн) с урожайностью 6,5 ц/га, что на 44,4% ниже уровня прошлого года 11,7 ц/га.

По приведённым данным можно сделать вывод, что уровень производительности в агропромышленности снизился, и на текущий год стоит задача повысить этот показатель.

По предварительным данным статистики по состоянию на 31.12.2025 г. в сравнении с 01.01.2025 года в хозяйствах всех категорий зафиксированы следующие изменения поголовья:

- крупного рогатого скота – уменьшилось на 7,6% (до 379798 голов), в т. ч. коров – снижение на 6,7% (до 40,3 тыс. голов);
- свиней – уменьшилось на 8,4% (до 103,7 тыс. голов);
- овец и коз – уменьшилось на 9,2% (до 140,1 тыс. голов);
- птицы – увеличилось на 3,9% (до 5,8 млн. голов).

По итогам первого квартала 2026 года производство скота и птицы на убой (в живом весе) в хозяйствах всех категорий составило 27,3 тыс. тонн, что на 21,5% меньше аналогичного периода 2025 года; в хозяйствах всех категорий Крыма произвели 34,2 тыс. тонн, или 93,5% к аналогичного периода 2025 года; яиц – произведено 56,1 млн. штук, или 75,5% меньше аналогичного периода 2025 года.

Главным упором экономики Крыма должна стать отрасль животноводства, так как показатели за прошлый год значительно снизились. Для улучшения положения нужно финансирование данной сферы и разработки льготных привилегий для предпринимателей в сфере животноводства.

Следующая сфера деятельности, которая может стать достаточно перспективной для развития – это *логистика*. Данная сфера слабо развита в Крыму.

«Транспорт и логистика играют важную роль в современном мире, обеспечивая перемещение товаров и информации от производителя к потребителю. Устойчивость и эффективность этих процессов имеют прямое влияние на экономику и конкурентоспособность компаний» [4].

Транспортно-логистический массив является одним из ключевых составляющих в формировании внутреннего валового продукта в Республике Крым. Выгодное географическое положение Крыма (4 морских торговых порта: Керчь, Феодосия, Ялта, Евпатория; развитая железнодорожная система) способствует развитию данной сферы, поэтому важно развивать данную сферу, не только сухопутного назначения, но и морского.

По данным Крымстата, за прошлый год зафиксированы следующие результаты, приведённые в таблице 3.

В январе-март 2025 г. автобусами, работающими по маршрутам регулярных перевозок, в Республике Крым воспользовалось 33,7 млн. пассажиров, что на 5,4% меньше, чем за аналогичный период 2024 г. По сравнению с тем же периодом, пассажирооборот уменьшился на 1,8% и составил 417,5 млн. пассажиро-километров.

Таблица 3.

Деятельность транспортной логистики за 2024-2025 годы по Крымской железной дороге (КЖД).

Показатели	2025 г.	2024 г.	2025 г. в % к 2024 г
Перевезено пассажиров, млн. человек	11,3	11,0	102,7
Пассажирооборот, млн. пасс/ км	1551,0	1445,8	107,3
Перевезено грузов, млн. тонн	6000,0	5000,0	120,0
Грузооборот, млн. т/км	1700,0	1477	115,1

За январь–май 2026 г. по данным оперативной отчетности автомобильным транспортом крупных и средних организаций Республики Крым перевезено 1,9 млн. тонн грузов, что соответственно на 0,6% и в 1,8 раза больше, чем за январь–май 2025 г. Среднее расстояние перевозки 1 тонны груза составило 174,5 км.

Транспортная логистика Крыма в 2024 году развивалась в непростых условиях, пришлось переориентировать потоки из-за отсутствия авиасообщения и ограничений на Крымском мосту.

В связи со сложившейся ситуацией в Республике Крым для развития логистики можно решить следующие задачи, такие как:

- снижение рисков безопасности цепей поставок;
- укрепление устойчивости интеграционных цепей поставок;
- оптимизацию логистических затрат;
- повышение качества логистического сервиса;
- снятие инфраструктурных ограничений в регионе.

Следующее направление, которое стабилизирует не только экономическую ситуацию в регионе, но и экологическую составляющую – *экологическая энергетика*. В Республике Крым погодные и климатические условия способствуют развитию данной сферы.

Альтернативная энергетика представляет собой наиболее перспективный способ добычи, использования и хранения энергии. Источники добычи альтернативной энергии используются не так обширно, как традиционные, однако несмотря на это являются наиболее выгодными в применении и безопасными в отношении окружающей среды [5].

В Крыму насчитывается около 270–286 солнечных дней в год, что говорит о том, что можно задуматься о переходе от традиционных способов получения энергии на альтернативные источники, путём солнечных батарей.

Таким же образом можно использовать энергию ветра. На данный момент в Крыму расположены семь ветряных электростанций. Потоки воздуха на полуострове постоянно меняют скорость и направление, но во многих районах достаточно сильны и стабильны.

Геотермальная энергия. Крым обладает термальными водами (до 200 градусов). Ресурсов геотермальной энергии достаточно, чтобы создать разветвлённую систему коммунально-бытового теплоснабжения и ряд геотермальных электростанций.

Сероводород Чёрного моря. Из этого вещества можно получать водород и использовать его в качестве экологически чистого источника энергии, в том числе для получения электричества.

Энергия волн. Крымский полуостров омывается Черным и Азовским морями, и энергия волн тоже поддаётся преобразованию в электрическую. Средняя волна высотой в три метра несёт примерно 90 кВт мощности на 1 метр побережья.

Таким образом, чтобы минимизировать экономические потери в регионе, требуется поменять производственные приоритеты на более перспективные сферы деятельности. Приведённые сферы производства не только помогут развить экономику Республики Крым, но и способствуют выходу на новый уровень социально-экономического характера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Киселева Р. Ф. Предпринимательство в сфере туризма и гостеприимства / Р. Ф. Киселева. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 228 с.

2. Латкин А. П. Продовольственная региональная экономическая система Дальнего Востока в условиях новых внешних вызовов / А. П. Латкин, И. В. Жуплей // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2024. – № 1 (69). – С. 75–91.
3. Отрасли сельского хозяйства Республики Крым как драйвера роста региональной экономики / Р. Р. Тимиргалеева, М. В. Вердыш и др. // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2024. – № 3 (85). – С. 155–162.
4. Баланов А. Н. Транспорт и логистика. Автоматизация и оптимизация процессов / А. Н. Баланов. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 404 с.
5. Школа молодых учёных : материалы областного профильного семинара по проблемам естественных наук / Липецк, 12 октября 2023 г. – Липецк : Липецкий ГПУ, 2023. – С. 28.

УДК 336.027(470)

Зиятдинова Н. Р., Джеппарова З. Р.

ПРИМЕНЕНИЕ ОПЫТА АЗИАТСКИХ СТРАН В РАЗВИТИИ РОССИЙСКИХ МСП

Аннотация. *В статье анализируются текущее состояние и проблемы развития малых и средних предприятий (МСП) в России, а также меры государственного стимулирования, реализуемые для поддержки этого сектора. На основе сравнительного анализа опыта азиатских стран (Китая, Южной Кореи, Японии, Сингапура) выявляются наиболее эффективные практики и формулируются рекомендации по совершенствованию российской системы поддержки МСП. Особое внимание уделяется вопросам диверсификации источников финансирования, цифровизации инструментов поддержки и развитию финансирования МСП небанковскими институтами.*

Ключевые слова: *экономическое развитие, малые и средние предприятия, государственное регулирование, финансирование, азиатский опыт.*

Ziyatdinova N. R., Dzhepparova Z. R.

APPLYING THE EXPERIENCE OF ASIAN COUNTRIES TO THE DEVELOPMENT OF RUSSIAN SMEs

Abstract. *This article analyzes the current state and developmental challenges of small and medium-sized enterprises (SMEs) in Russia, alongside the state incentive measures implemented to support this sector. By conducting a comparative analysis of the experiences of Asian countries (China, South Korea, Japan, and Singapore), the study identifies the most effective practices and formulates recommendations to improve the Russian SME support system. The paper places special emphasis on diversifying funding sources, digitalizing support tools, and expanding SME financing through non-bank financial institutions.*

Keywords: *economic development, small and medium-sized enterprises, government regulation, financing, Asian experience.*

Постановка проблемы. Развитие сектора малого и среднего предпринимательства (МСП) является приоритетной задачей для большинства стран мира, поскольку МСП выступают ключевым драйвером экономического роста, инноваций и создания рабочих мест. В России, несмотря на значительные успехи последних лет, сектор МСП сталкивается с рядом системных проблем, среди которых особое место занимает ограниченный доступ к финансированию. Высокие процентные ставки, ужесточение требований банков к заемщикам и сокращение объемов государственной поддержки в условиях бюджетных ограничений создают серьезные препятствия для развития предпринимательства. В этой связи изучение передового опыта азиатских стран, где МСП вносят существенный вклад в экономику и активно поддерживаются государством, представляет значительный научный и практический интерес.

Анализ литературы. Проблемы развития малого и среднего предпринимательства исследуются как отечественными, так и зарубежными учеными. Среди российских экономистов, специализирующихся на вопросах эффективного развития МСП, следует отметить работы Е. С. Капша [1], Е. Е. Кузьминой [2], Е. А. Ларичевой [3] и других. Зарубежный опыт, в частности практика финансирования МСП в азиатских странах, анализируется в работах Ч. Чжан [4], Ким Вон Гю [5], Джо Гье Ван [6] и других.

Целью статьи является выявление ключевых проблем деятельности МСП в России и разработка рекомендаций по совершенствованию развития российского сектора МСП на основе опыта азиатских стран.

Изложение основного материала. Малые и средние предприятия составляют около 90% всех предприятий в мире и обеспечивают более 70% глобальной занятости [7]. В развивающихся экономиках вклад МСП в ВВП достигает 40%, в развитых странах доля малых и средних предприятий составляет около 50% от ВВП [8]. Одной их ключевых проблем деятельности МСП развивающихся стран является дефицит финансирования. В 90% развивающихся стран дефицит финансирования достигает около 6 трлн. долл. что в соотношении с ВВП составляет 5%.

В 2025 году сектор малого и среднего бизнеса в России демонстрировал устойчивый рост и укрепление позиций в национальной экономике. Доля МСП в ВВП России в 2024 году достигла 21,7%, впервые превысив вклад нефтегазового сектора. При этом вклад МСП в ВВП в странах с высоким уровнем дохода, например в Японии, составляет 53%, а в Корее – 51,2%, что свидетельствует о значительном потенциале дальнейшего роста российского сектора МСП [9].

К началу 2025 г. в России количество субъектов малого и среднего бизнеса достигло 6,6 миллиона [10]. Более 96% МСП представлено микробизнесом. Наибольший рост в 5,8% общего количества субъектов МСП в России наблюдался в 2023 г. Этот рост был обусловлен санкционным давлением на российскую экономику (рисунок 1).

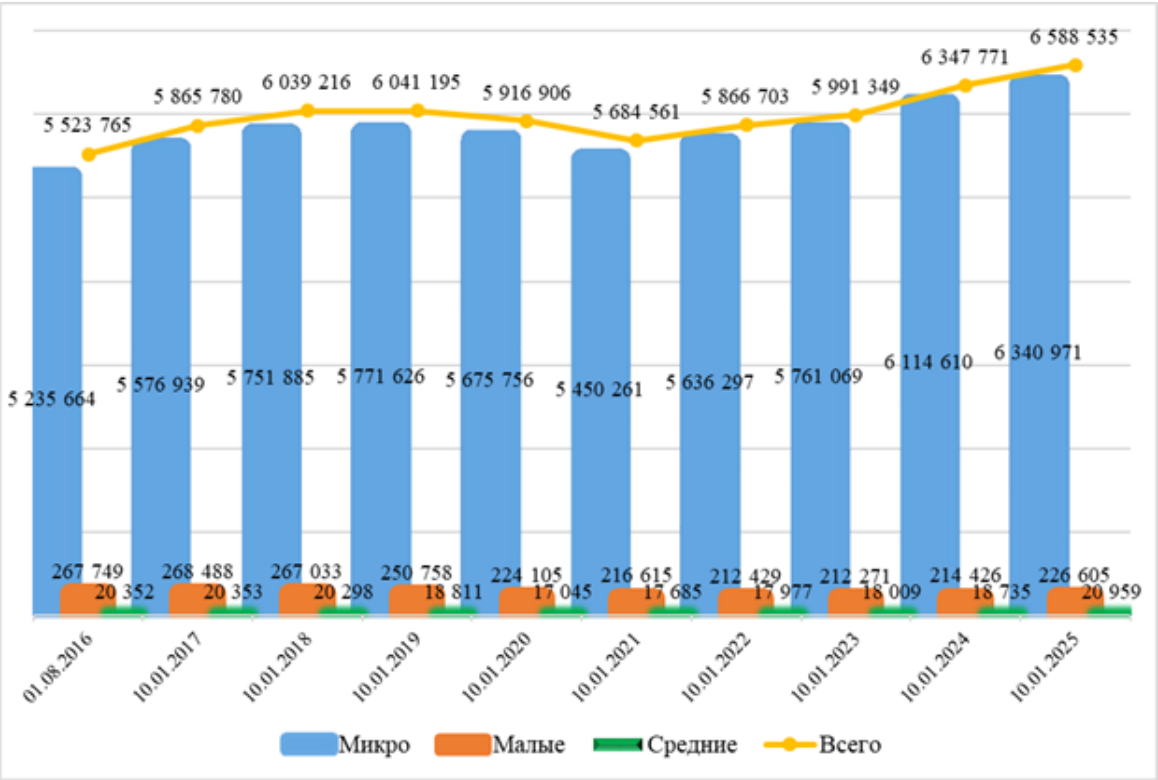


Рисунок 1. Количество субъектов российского малого и среднего бизнеса в 2016–2024 гг., единиц [10].

Несмотря на позитивную динамику, доступ МСП к финансированию остается одной из наиболее острых проблем. В декабре 2024 года средневзвешенные ставки по кредитам,

выдаваемым МСП, достигли исторических рекордов. Ставки по кредитам сроком до года достигли 24,2% и 19,9% – свыше года [11]. Высокие ставки привели к существенному сокращению спроса на кредиты со стороны МСП.

Сравнение с азиатским регионом показывает, что проблема дефицита финансирования МСП носит глобальный характер, однако в России она усугубляется рядом специфических факторов, связанных с высокими процентными ставками и сокращением объемов государственной поддержки. В Азиатско-Тихоокеанском регионе кредитный разрыв для МСП оценивается в 2,5 трлн. долларов США, при этом 43% формальных МСП в регионе либо не обслуживаются, либо недостаточно обслуживаются финансовыми институтами [12].

На долю Восточной Азии приходится 46% общего мирового дефицита финансирования МСП [13]. При этом в развитых странах Азии, таких как Япония и Корея, доля кредитов МСП в ВВП существенно выше, чем в России, что отражает более высокий уровень финансовой инклюзивности и развитости банковской системы.

В последние годы в России была сформирована многоуровневая система государственной поддержки МСП, включающая финансовые и нефинансовые инструменты. В 2024 году российские МСП привлекли порядка 1,2 трлн. рублей с помощью финансовой поддержки участников Национальной гарантийной системы [14].

Через платформу Национальной гарантийной системы в первом полугодии 2025 года российские МСП были обеспечены дополнительным финансированием в размере 440 млрд. рублей. Наибольший объем средств пришелся на сегмент инфраструктурного строительства, на который было выделено 34% от общего финансирования. В обрабатывающее производство и научно-техническую деятельность было направлено 15% и 11% финансирования соответственно. Механизм «зонтичных» поручительств Корпорации МСП позволяет предпринимателям получать кредиты при отсутствии или недостаточности собственного залогового обеспечения; при этом 91% выдач приходится на малый и микробизнес.

Количество МСП в России в соответствии с прогнозом полиноминальной линии тренда к 2030 г. составит около 7,6 млн. (рисунок 2).

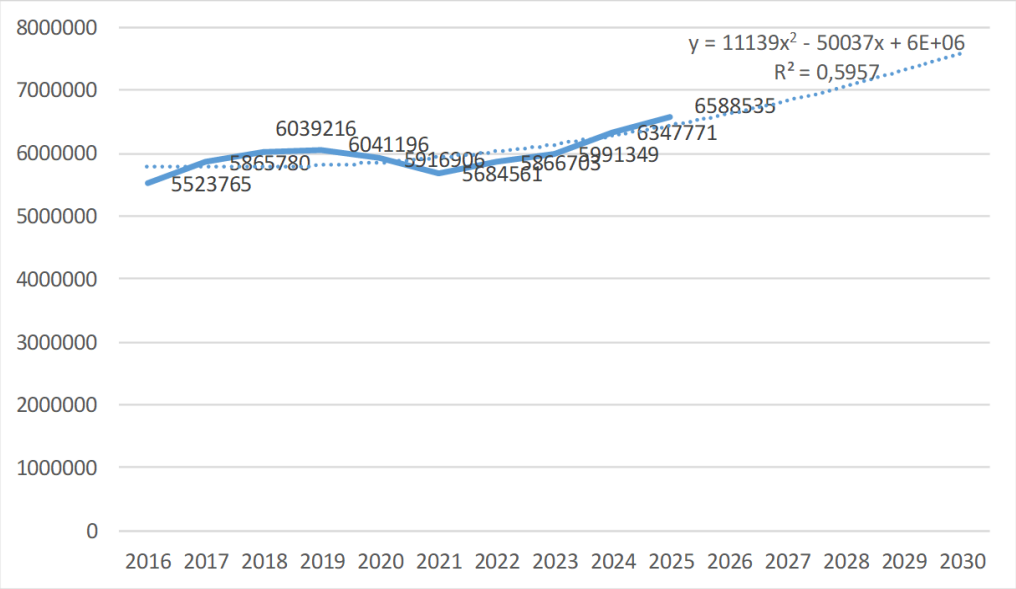


Рисунок 2. Прогноз количества МСП в России к 2030 г., единиц*.

*Составлено авторами по данным [10].

В 2025-2030 годах планируется запуск программы льготного кредитования в рамках государственного проекта «Эффективная и конкурентная экономика». На реализацию программы выделено 100 млрд. рублей [15]. Программа направлена на поддержку инвестиционных проектов в приоритетных отраслях: обрабатывающем производстве, логистике, туризме, науке и ИТ. Также действуют специализированные программы льготного кредитования высокотехнологичных и инновационных компаний.

Важным инструментом повышения доступности государственной поддержки стала цифровая платформа МСП РФ, объединяющая более 600 субсидий и грантов на общую сумму свыше 14,5 млрд. рублей [16]. Платформа, интегрированная с порталом «Госуслуги», обеспечивает персонализированный подбор мер поддержки с учетом региона, отрасли и профиля бизнеса.

Вместе с тем в 2025 году наметилась тенденция к сокращению объемов государственной поддержки МСП. Количество компаний, получающих господдержку, в первом квартале 2025 года сократилось на 17% до 99,2 тыс. Объем поддержки малых и средних предприятий в размере 128 млрд. рублей за год снизился на 43% до 72 млрд. рублей [17]. В 2025–2030 годах на поддержку сектора МСП власти направят 330 млрд. рублей – это на 20% меньше, чем в предыдущую шестилетку. Сокращение поддержки в сочетании с высокими процентными ставками создает дополнительные риски для развития сектора.

Возникшие проблемы в дальнейшем эффективном функционировании российских МСП обуславливает важность разработки государственных мер по стимулированию их деятельности. Азиатские страны накопили богатый опыт в области государственной поддержки МСП, который может быть полезен для совершенствования российских регуляторных мер.

МСП в Китае являются ключевым драйвером экономики, обеспечивая 60% ВВП, 80% занятости и 70% технологических инноваций [18]. Китай создал трехуровневую систему государственных гарантий, ключевым звеном которой является Национальный фонд гарантирования финансирования. По состоянию на март 2025 года этот фонд обеспечил гарантии по кредитам на общую сумму 5,8 трлн. юаней, при этом 99% средств было направлено малому и сельскохозяйственному бизнесу. В 2024 г. в Китае была внедрена система «инновационных баллов», позволяющая оценивать инновационный потенциал предпринимательства. На основе данной системы предоставляется льготное финансирование китайского бизнеса с учетом инновационной активности предприятий. За пять лет действия инновационной системы тридцать одна провинция реализовала более 12 тысяч бизнес-кейсов на общую сумму около 6 млрд. долл., из которых 92% отводилось МСП.

В Южной Корее малые и средние предприятия составляют 95,2% всех предприятий и обеспечивают 85% занятости населения. Корейская модель поддержки бизнеса характеризуется созданием специализированного министерства по делам МСП и стартапов, которое в 2025 году обозначило направления работы малого и среднего предпринимательства. Оживление местной экономики, содействие инновациям и масштабированию бизнеса, а также активное решение задач перспективного развития стали ключевыми направлениями развития корейских МСП [19].

Основными инструментами поддержки бизнеса на сегодняшний день являются конверсионные гарантии на сумму 120 млн. долл., создание 30 центров реструктуризации долгов микропредприятий и выделение до 57 млн. долл. для поддержки ориентированных на экспорт компаний, деятельность которых усложняется высоким обменным курсом национальной валюты. Приоритетной стратегией корейского малого бизнеса является переход от стратегии поддержки выживания к стратегии активизации роста для предприятий с реальным потенциалом развития.

Важное место в производственном потенциале Японии занимают МСП, которые обеспечивают около 80% занятости населения и 55% ВВП [20]. Японская система поддержки МСП отличается использованием большого количества инструментов. Среди них наиболее эффективными являются субсидии на внедрение ИТ, поддержка стартапов в области зеленой трансформации, а также программы кредитования через агентство по делам малых и средних предприятий Японии. В стране также особое внимание уделяется поддержке инновационных МСП и их выходу на внешние рынки. При этом в Японии, как и в России, в последние годы наблюдается тенденция роста заработных плат и стоимости капитала, что создает давление на деятельность МСП.

Сингапурская модель поддержки предпринимательства ориентирована на создание экосистемы услуг. Государственные центры по развитию МСП предоставляют персонали-

зированные консультационные услуги и обеспечивают доступ к специализированным ресурсам для решения сложных бизнес-задач [21]. Схема финансирования предприятий помогает малому бизнесу получать доступ к оборотному капиталу. Для поддержания деятельности сингапурских МСП в условиях тарифной неопределенности запущен грант на адаптацию бизнеса с лимитом до 80 тыс. долл. США на компанию.

На основе анализа российской практики и опыта азиатских стран можно сформулировать нижеизложенные рекомендации. Прежде всего для российского предпринимательства необходимо решить проблему с ограниченностью источников финансирования. В связи с этим важной задачей является диверсификация источников финансирования МСП. В России, как и в большинстве азиатских стран, доминирует банковское кредитование. В Южной Корее финансирование небанковских финансовых учреждений составляет в среднем 3% ВВП, а рыночная капитализация рынков акций для МСП находится на отметке около 10% ВВП. Необходимо развивать альтернативные каналы финансирования такие, как факторинг, лизинг, краудфандинг, венчурное финансирование. Сингапурский опыт создания Центра консультаций по финансированию предприятий может быть адаптирован для российской практики.

Еще одной ключевой задачей для развития российского малого бизнеса является совершенствование гарантийных схем. Китайская трехуровневая система государственных гарантий демонстрирует высокую эффективность в обеспечении доступа МСП к кредитованию. Этот опыт может быть применен в России. Для этого целесообразно расширить применение «зонтичных» поручительств, снизить требования к залоговому обеспечению для приоритетных отраслей и создать специализированные гарантийные продукты для высокотехнологичных МСП [18]. Важно также внедрить механизмы компенсации убытков для банков при кредитовании инновационных МСП аналогично практике Шанхая, где ставка компенсации по безнадежным кредитам для технологических компаний была повышена до 55%.

Активное внедрение цифровых технологий в экономическую деятельность предприятий способствует повышению эффективности их деятельности. Инструменты цифровых технологий могут быть использованы для выявления инновационного потенциала малых и средних предприятий. В Китае практикуется метод оценки инновационных возможностей предприятий малого бизнеса с присваиванием соответствующих баллов, характеризующих их инновационную активность [13]. Такой подход позволяет ранжировать предприятия для осуществления финансовой помощи с максимальной отдачей от вложенных финансов.

Опыт поддержки предпринимательства таких новых индустриальных стран, как Южная Корея и Сингапур представляется также весьма значимым, так как малый бизнес этих стран отличается высокой производительностью. Исследование опыта развития малого бизнеса в этих странах выявило рациональные подходы к использованию цифровых платформ для выхода на зарубежные рынки, повышения уровня информационной безопасности, повышения эффективности логистики, использование новых форм занятости таких, как аутсорсинг и работа на дому [6].

Важным аспектом заимствования южнокорейского опыта в контексте развития российского малого бизнеса являются также регуляторные меры по сокращению налогообложения в размере 25% от издержек на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки [7]. Опыт Сингапура интересен также адресным подходом к выбору предприятий для оказания финансовой поддержки в зависимости от перспектив роста фирмы. В адресном оказании помощи учитывается также значимость отрасли для экономики страны.

Таким образом, опыт развития азиатских стран с производительным предпринимательским сектором является экономически обоснованным, так как азиатские страны демонстрируют высокие показатели по доле объемов производства МСП в ВВП страны, по количеству рабочих мест, предоставляемых малым бизнесом, и инновационной составляющей бизнеса, позволяющей азиатским малым и средним предприятиям успешно выходить на внешние рынки.

Опыт таких экономически успешных азиатских стран, как Китай, Южная Корея, Япония, Сингапур, показывает, что эффективная система поддержки МСП должна включать диверсифицированные источники финансирования, развитые гарантийные механизмы, цифровые инструменты оценки кредитоспособности, адресную поддержку приоритетных отраслей и сильную институциональную инфраструктуру.

Реализация азиатского опыта поддержки малого бизнеса позволит повысить доступность к финансированию российских МСП, стимулировать их инновационную активность и усилить вклад сектора в достижение национальных целей экономического развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капша Е. С. Проблемы развития малого бизнеса в России в 2025 году / Е. С. Капша // Молодой ученый. – 2024. – № 49 (548). – С. 500–503.
2. Кузьмина Е. Е. Организация предпринимательской деятельности / Е. Е. Кузьмина. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 469 с.
3. Ларичева Е. А. Сравнительный анализ развития малого и среднего предпринимательства в России и за рубежом / Е. А. Ларичева, Е. Н. Скляр // Сборник научных трудов. Выпуск 22. – Брянск : БГИТА, 2014.
4. Чжан Ч. Улучшение политической среды для содействия инновациям и развитию малых и средних научно-технических предприятий / Ч. Чжан // China Science and Technology Industry. – 2023. – № 1. – С. 48-49.
5. Ким Вон Гю. Анализ причин разрыва в производительности между крупным и малым бизнесом [Электронный ресурс] / Ким Вон Гю. – Режим доступа : https://www.kiet.re.kr/part/sDownload.jsp?sidx=47898
6. Джо Гье Ван. Увеличение доли экспорта малых и средних предприятий [Электронный ресурс] / Джо Гье Ван. – Режим доступа : https://www.hani.co.kr/arti/economy/marketing/977460.html
7. Коук-Гамильтон П. Микро-, малые и средние предприятия – ключ к инклюзивному и устойчивому будущему [Электронный ресурс] / Памела Коук-Гамильтон. – Режим доступа : https://www.un.org/ru/207273
8. Малый бизнес России. Малое предпринимательство. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9C%D0%B0%D0%BB%D1%8B%D0%B9_%D0%B1%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B5%D1%81_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8
9. World Bank Group. SMEs Finance [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.worldbank.org/ext/en/topic/competitiveness/small-and-medium-enterprises-smes-finance
10. ФНС России. Единый реестр субъектов малого и среднего предпринимательства ФНС России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://rmsp.nalog.ru/index.html
11. Решетников М. Доля МСП в ВВП России составляет 21,7%. [Электронный ресурс] / М. Решетников. – Режим доступа : https://ko.ru/news/reshetnikov-dolya-msp-v-vvp-rossii-sostavlyaet-21-7/
12. China’s SMEs fuel GDP, innovation [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.chinadaily.com.cn/a/202507/01/WS68633436a 31000e9a57396a5.html
13. Government-backed guarantees ease financing strains for China’s SMEs [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://en.ce.cn/main/latest/202504/t20250415_2021835.shtml
14. Малый и средний бизнес в 2024 году получил 1,18 трлн. рублей за счет господдержки [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://tass.ru/ekonomika/23333137
15. Минэкономразвития: в апреле субъекты МСП приоритетных отраслей смогут начать получать льготные кредиты [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.economy.gov.ru/material/news/minekonomrazvitiya_v_aprele_subekty_msp_prioritetnyh_otrasley_smogut_nachat_poluchat_lgotnye_kredity.html
16. МСП могут получить более 600 субсидий и грантов на общую сумму 14,5 млрд. рублей через МСП.РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://xn--l1agf.xn--p1ai/services/news/detail/msp-mogut-poluchit-bolee-600-subsidiy-i-grantov-na-obshchuyu-summu-14-5-mlrd-rubley-cherez-msp-rf/
17. ВШЭ оценила масштабы снижения господдержки малого и среднего бизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.forbes.ru/biznes/541306-vse-ocenila-masstaby-snizenia-gospodderzki -malogo-i-srednego-biznesa
18. The Role of SMEs in China’s Circular Economy Transition [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/2023-08/The%20Role%20of%20SMEs%20in%20China%27s%20Circular%20Economy%20Transition.pdf

19. Малые и средние предприятия составили почти 100% всех предприятий в Корее [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://rossaprimavera.ru/news/83bc0d86
20. Коваленко Н. В. Отечественный и зарубежный опыт государственной поддержки малого и среднего предпринимательства / Н. В. Коваленко, Т. А. Сулейманова // ЦИТИСЭ. – 2020. – № 2 (24). – 471–485.
21. About SME Centres – SME Centre Conference 2025 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : smecconference.sg>about-sme-centres.

УДК 657.6:004.8:330.43

Иваненко И. А., Аблаев А. А.

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ И СТРУКТУРЫ ЭКСПОРТНО-ИМПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОССИИ В РАМКАХ БРИКС

Аннотация. *В статье проанализирована динамика структуры экспортно-импортной деятельности России в рамках сотрудничества со странами БРИКС. Обозначены основные подходы к изучению внешнеэкономической деятельности БРИКС и направления ее трансформации в современных условиях. На основе статистических данных выявлены ключевые тенденции развития внешней торговли в рамках БРИКС: большая часть товарооборота приходится на Китай (72%), на втором месте Индия (20%); растет дедолларизация внешнеторговых расчетов с одновременным повышением роли национальных валют (юаня, рубля, рупии), складывается товарная структура импортно-экспортных операций. На этой основе определены основные проблемы развития внешней торговли России (санкционное давление, преимущественно сырьевой характер экспорта, зависимость от импорта технологий), а также выявлены перспективы развития внешнеэкономического сотрудничества со странами БРИКС с учетом современных инициатив на высшем уровне. Отмечена необходимость структурных изменений внешнеэкономической деятельности России для повышения ее эффективности в средне- и долгосрочной перспективе.*

Ключевые слова: *внешнеэкономическая деятельность, экспортно-импортные операции, страны БРИКС, внешнеторговый товарооборот, экономическая интеграция, многостороннее сотрудничество.*

Ivanenko I. A., Ablaev A. A.

ANALYSIS OF THE DYNAMICS AND STRUCTURE OF RUSSIA'S EXPORT-IMPORT ACTIVITIES WITHIN BRICS

Abstract. *This article analyzes the dynamics and structure of Russia's export-import activities within the framework of its cooperation with BRICS countries. The study outlines key approaches to examining BRICS' foreign economic activity and its transformation pathways under current conditions. Based on statistical data, the research identifies major trends in foreign trade development within BRICS: China accounts for the largest share of trade turnover (72%), followed by India (20%); the de-dollarization of foreign trade settlements is rising alongside the growing role of national currencies (the yuan, ruble, and rupee), and the commodity structure of import-export operations is taking shape. On this basis, the paper determines the main challenges facing Russia's foreign trade development (such as sanctions pressure, the predominantly commodity-based nature of exports, and dependence on technology imports) and highlights prospects for foreign economic cooperation with BRICS countries, considering recent high-level initiatives. Finally, the author emphasizes the need for structural changes in Russia's foreign economic activities to enhance their efficiency in the medium and long term.*

Keywords: *foreign economic activity, export-import operations, BRICS countries, foreign trade turnover, economic integration, multilateral cooperation.*

Постановка проблемы. В современных условиях изменения мировой экономики из-за геополитической напряженности, разделения рынков и перераспределения центров экономической силы, важная роль отводится смене ориентира внешнеэкономической деятельности государств. Для Российской Федерации этот процесс уже стал системным, так как санкции со стороны Запада заставили искать новые устойчивые направления для внешней торговли. В данном случае страны БРИКС являются основным вектором развития для внешнеэкономических связей России.

Доля БРИКС во внешней торговле России уже превышает одну треть и продолжает наращивать обороты. Это подтверждают не только количественные изменения, но и качественная трансформация всей структуры международного экономического сотрудничества [1]. Но, несмотря на значительный рост оборота, все же имеется ряд проблем, связанных с устойчивостью этой модели, степенью диверсификации потоков и высокой зависимостью от некоторых партнеров. Таким образом, проблема исследования заключается в необходимости комплексного анализа динамики и структуры экспортно-импортной деятельности России в рамках БРИКС, выявлении тенденций и основных ограничений.

Анализ публикаций. В современной литературе проблемы взаимодействия стран БРИКС рассматриваются через создание нового полицентрического хозяйственного уклада [2]. Многие исследователи сходятся во мнении о возрастающей роли объединения стран в глобальной экономике. Например, Е. А. Мосакова и Е. О. Сукачева подчеркивают, что экономическое сотрудничество России выходит за рамки традиционного взаимодействия и становится стратегически важным. Авторы отмечают, что БРИКС постепенно становится самостоятельным центром экономической координации и способен предоставлять альтернативные инструменты для сотрудничества на международной арене [2].

М. Ю. Евсин и Р. А. Зироян говорят о том, что БРИКС является основой формирующегося многополярного мира, где основная роль отдана странам глобального Юга. По их мнению, усиление взаимной торговли отражает объективные процессы перераспределения экономической активности на глобальном уровне [3]. Также Ю. Л. Растопчина и соавторы отмечают важность отраслевой структуры торговли. Они указывают, что аграрный сектор становится одним из наиболее динамичных и развивающихся направлений. По их оценке, экспорт сельхозпродукции России в страны БРИКС создает устойчивую основу для долгосрочного и успешного сотрудничества [4].

Е. Б. Стародубцева в своей работе подчеркивает, что переход на национальную валюту не только является техническим изменением, но и создает новую международную финансовую архитектуру [5]. Н. В. Сергеева рассматривает взаимодействие России с БРИКС через геоэкономические изменения. Автор отмечает, что Россия фактически переходит к модели интеграции в альтернативные экономические центры, тем самым снижая свою зависимость от рынков Запада [6]. В работах В. Б. Мантусова и П. П Яковлева подчеркивается значение БРИКС как инструмента диверсификации внешнеэкономической политики страны, а также как платформы для расширения экономического влияния на глобальном уровне [7; 8].

Важную роль в развитии экспортно-импортной деятельности в России в рамках БРИКС играет и нормативно-правовое регулирование. Оно также адаптируется к новым геополитическим условиям.

Основной нормативно-правовой базой выступает Федеральный закон от 08.12.2003 г. № 164-ФЗ «Об основах государственного регулирования внешнеторговой деятельности» [9] и Федеральный закон от 18.07.99 г. № 183-ФЗ «Об экспортном контроле» [10]. В рамках данных законов в последние годы усиливается либерализация валютных операций и подчеркивается расширение использования национальных валют в торговле. Такие изменения на прямую связаны с ростом доли расчетов в рублях и валютах стран партнеров, позволяя избегать зависимости от валют запада. Также база формируется в рамках самого объединения БРИКС на основе экономической стратегии БРИКС до 2025 года [11]. И сегодня основные направления обозначаются в рамках саммитов БРИКС.

Цель статьи – представить динамику внешней торговли России со странами БРИКС за 2021–2026 годы, выявить структурные особенности и оценку ключевых тенденций и проблем развития.

Изложение основного материала. Ежегодные решения саммитов позволяют актуализировать направления развития БРИКС согласно текущей экономической ситуации. Нормативные и институциональные изменения создают основу для устойчивого развития внешнеэкономических связей стран БРИКС. Так, на саммите в Казани в 2024 году был закреплен курс на развитие альтернативных платежных систем, расширение использования национальных валют и углубление экономической кооперации стран [12]. На саммите в Рио-де-Жанейро в 2025 году был сделан акцент на укрепление сотрудничества стран глобального Юга, развитие устойчивых связей и формирование более справедливой системы глобального управления [13]. Во время пленарного заседания Петербургского международного экономического форума в 2025 году было отмечено, что общий товарооборот государств БРИКС превысил 1 трлн. долларов и продолжает расти. Было отмечено, что это результат глобальной платформы роста [14].

Анализ статистики подтверждает положительную динамику внешней торговли России со странами БРИКС за последние 5 лет (рисунок 1).

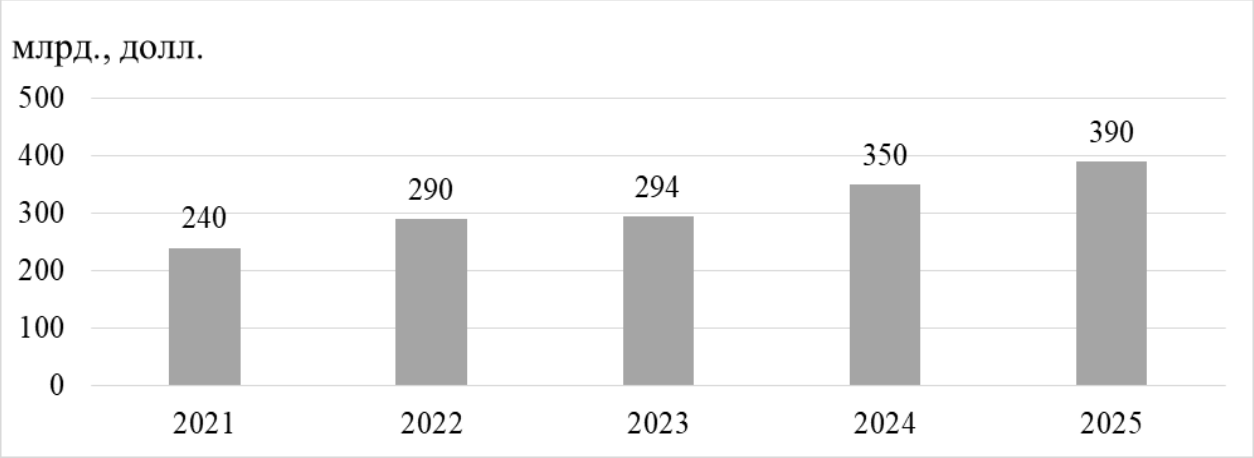


Рисунок 1. Объем товарооборота России со странами БРИКС в 2021–2025 гг., млрд. долл. США*.

*Составлено авторами по данным [15; 16].

Как видно из рисунка 1, в 2021 году совокупный оборот составил около 240 млрд. в год. А уже в 2022 он увеличился до 290 млрд. в год, а к 2025 составил около 400 млрд. долларов в год. По прогнозам на 2026 год товарооборот может превысить 420 млрд. долларов. Такая динамика показывает значительное усиление роли стран БРИКС во внешней торговле России. Кроме этого, доля БРИКС в общем внешнеторговом обороте страны уже превышает 35% и продолжает увеличиваться [1]. Поэтому можно сказать, что БРИКС на сегодня является ключевым направлением внешнеэкономической деятельности России.

Рассматривая структуру географического распределения внешней торговли, можно наблюдать высокую концентрацию в некоторых странах. Абсолютным лидером по объемам внешней торговли среди стран БРИКС является Китай: на него приходится более 60% от товарооборота. В 2025 году объем торговли с Китаем составил 228,1 млрд. долларов. Отметим, что в данном случае наблюдается снижение по сравнению с 2024 годом на 6,9% [17]. На втором месте Индия с оборотом 63,6 млрд. долларов, но здесь можно отметить наиболее высокие темпы роста за последние годы. Меньше объемы торговли с ОАЭ – 12 млрд. долларов и Бразилией – 11 млрд. долларов.

Для наглядности распределение торговли России со странами БРИКС представлено в процентах на рисунке 2.

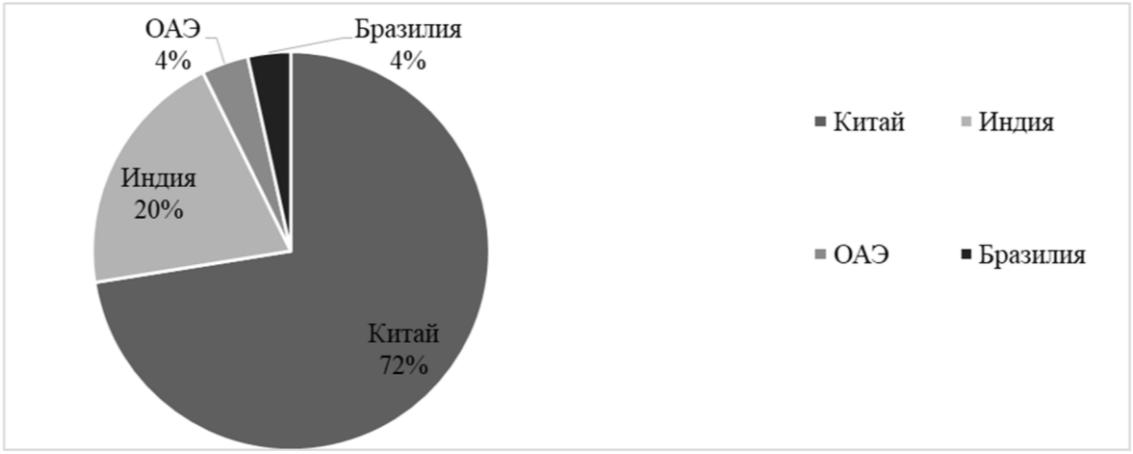


Рисунок 2. Распределение торговли России со странами БРИКС в %.
*Составлено авторами по данным [17].

Представленная структура свидетельствует об асимметричной модели взаимодействия, в рамках которой Россия в значительной степени зависит от одного партнера. С одной стороны, это обеспечивает стабильность потоков, но с другой – повышает экономическую зависимость.

Структуру экспорта по сырью представим в таблице 1.

Таблица 1.

Структура экспорта и импорта по сырью.

Страна	Экспорт из России	Импорт в Россию
Китай	Энергоносители, металлы, древесина, морепродукты	Машины, оборудование, электроника, товары общего потребления
Индия	Минеральное топливо, удобрение, золото, алмазы	Фармацевтика, машины, оборудование, продовольствия, текстиль
Бразилия	Удобрения, машины	Мясо, соя, кофе, сахар
ЮАР	Химическая продукция	Фрукты, вина, драгоценные металлы
Другие страны	Оружие, драгоценные металлы	Реэкспортные товары, параллельный импорт, текстиль, кофе

*Составлено авторами по данным [18].

Рассматривая структуру экспорта по сырью, можно отметить, что основную долю составляют энергоресурсы: нефть, газ, нефтепродукты. На них приходится больше половины экспорта. Также значительную часть занимают металлы и продукция агропромышленного комплекса. Особенно заметен рост экспорта нефти в Индию за 2022 год, он увеличился более чем в два раза. Аналогично увеличились поставки продовольствия в Китай.

Импорт стран БРИКС носит в основном технологический характер. Россия активно импортирует из Китая и Индии машины, оборудование, электронику, транспорт и фармацевтику. Поэтому имеет место быть проблема в зависимости от поставок технологической продукции.

Одним из обозначенных изменений в последние годы стало преобразование структуры валюты внешнеторговых расчетов. По данным на октябрь 2024 года доля национальных валют в расчетах между странами БРИКС составила около 60%, тогда как доля доллара и евро стала ниже 30%. В 2025-м году этот показатель продолжил расти. По данным Минфина РФ, около 67% взаимной торговли БРИКС уже оплачивается в национальных валютах, а доля доллара составляла около 33% [19]. При этом для России показатели еще выше. В 2024 году доля рубля и валют дружественных стран в расчетах РФ с другими государствами достигла 90% [20]. Таким образом, дедолларизация является устойчивой тенденцией. Но ее темпы различаются по странам.

Данное изменение является не только экономическим, но и геополитическим фактором. Переход на расчеты в национальной валюте, а также использование цифровой валю-

ты способствует укреплению финансового суверенитета стран БРИКС и снижает их зависимость от западной финансовой структуры.

Анализ тенденций показывает, что основным направлением развития является геоэкономическая переориентация России на «дружественные» страны. Фактически сейчас происходит замещение европейских рынков рынками стран БРИКС. Это влечет за собой изменение логистики, развитие новых транспортных коридоров и усиление роли азиатского направления. При этом усиливается значение Китая как основного торгового партнера РФ. Рост роли Индии показывает постепенную диверсификацию торговых связей. Расширение взаимодействия в аграрном секторе позволяет России укреплять позицию на рынке продовольствия.

Основные перспективы развития внешнеэкономической деятельности России в рамках БРИКС в 2026 году во многом определены решениями последних саммитов. Как показали итоги саммита в 2025 году приоритетными направлениями являлись развитие торговли инвестиций, климатическая повестка, регулирование искусственного интеллекта и сотрудничества в сфере здравоохранения. При этом 2026 год представлен как год практической реализации данных инициатив. Значительное внимание уделяется углублению финансового взаимодействия, в том числе в разработке новых инструментов коллективного финансирования и расширении использования национальных валют.

Также акцент делается на инфраструктурных механизмах, например, на зерновой бирже БРИКС и развитии инструментов через Новый банк развития. А также формируется и новая повестка энергетического сотрудничества. В рамках инициативы BRICS Energy Cooperation 2025–2030 предусмотрена координация всей энергетической политики и инвестиций в энергетику. В 2026 году БРИКС функционируют под концепцией «Building for Resilience, Innovation, Cooperation, and Sustainability». Это отражает переходы к более комплексной модели взаимодействия. В данном случае акцент будет делаться не только на экономику, но и на социальную сферу и устойчивое развитие. В целом можно сказать, что БРИКС становится уже многоуровневым механизмом экономического сотрудничества, который способен оказывать влияние на глобальное торгово-экономическое пространство [21; 22].

Но, несмотря на положительную динамику внешней торговли в России со странами БРИКС, все еще сохраняются ряд некоторых проблем. Прежде всего стоит обозначить сохраняющуюся сырьевую направленность экспорта. В его структуре доминируют энергоресурсы, и такая модель делает внешнеэкономическую деятельность чувствительной к колебаниям мировых цен на сырье. А также это ограничивает возможность формирования устойчивых цепочек добавленной стоимости, что в долгосрочной перспективе может сдерживать развитие экономики и снижать ее конкурентоспособность.

В качестве еще одной проблемы можно выделить крайне высокую концентрацию торговых потоков РФ с одним партнером – Китаем. С одной стороны, это обеспечивает стабильность и доступ к широкому рынку сбыта, а также дает возможность компенсировать отсутствие поставок практически всех товаров, заблокированных в результате западных санкций. Но с другой стороны, остается и асимметрия и зависимость от одной страны, что может негативно отразиться на переговорных позициях РФ с Китаем по ряду проектов в будущем. Кроме того, смена экономического вектора или политического лидерства в КНР может инициировать ряд неблагоприятных изменений в российско-китайских торгово-экономических отношениях, что, несомненно, является весомым риском в условиях, когда равноценные варианты сотрудничества (по объемам и ассортименту) практически отсутствуют.

Дополнительным риском является ограниченный характер логистических цепочек в сторону новых внешнеторговых партнеров РФ. Если с Европой транспортно-логистическая инфраструктура была давно налажена, то с Китаем и другими странами региона она находится в стадии формирования. Кроме того, расстояния в одном и другом случае не соизмеримы, что неизбежно отражается на стоимости перевозок в случае с азиатским направлением. В конечном итоге сложности с логистикой отражаются на компаниях-

торговых партнерах, которые вынуждены адаптироваться к новым вызовам зачатую в ущерб своим прибылям (работая на перспективу), и потребителях, которые получают более дорогой и менее качественный товар.

Негативным фактором является также наличие зависимости РФ от импорта технологий (ранее от западных стран, а теперь от стран БРИКС), что требует более активного проведения политики импортозамещения передовых технологий в нашей стране. От этого зависит будущее не только экономики и национальная конкурентоспособность на мировом рынке, но и национальная безопасность в целом.

Таким образом, выделенные выше проблемы и сдерживающие факторы свидетельствуют о назревшей необходимости пересмотра приоритетов и трансформации подходов к реализации внешнеэкономических отношений РФ со странами БРИКС, и в первую очередь с Китаем.

В качестве приоритетных направлений трансформации внешнеторговых отношений РФ в рамках БРИКС следует выделить:

- во-первых, диверсификацию поставок товаров из других стран БРИКС помимо Китая, в том числе из БРИКС+;
- во-вторых, наращивание высокотехнологичного экспорта из РФ по тем сферам, где страной достигнуты конкурентные преимущества (ВПК, атомная энергетика, авиа- и судостроение);
- в-третьих, импортозамещение критически важных для развития экономики РФ комплектующих (микросхем, чипов, датчиков, двигателей), технологий (агротехнических, фармацевтических, нефтехимических), программного обеспечения (операционных систем, баз данных, систем генеративного интеллекта);
- в-четвертых, углубление финансовой интеграции со странами БРИКС, в том числе повышение доли расчетов в национальных валютах, создание единой платежно-расчетной системы, цифровых валют, что позитивно отразится на экспортно-импортных операциях.

В целом проведенный анализ основных тенденций показывает, что БРИКС постепенно становится механизмом экономического воздействия. При этом эффективность участия России в БРИКС во многом определяется способностью быстро адаптировать свою экономику к новым геоэкономическим и геополитическим условиям. В перспективе дальнейшее продуктивное сотрудничество в рамках БРИКС может стать важным фактором повышения устойчивости экономики России, но этого можно достичь только при условии системных, взвешенных изменений, которые повлекут более сбалансированное и устойчивое участие России в мировой экономике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лавров рассказал о товарообороте с БРИКС [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://ria.ru/20250706/lavrov-2027555333.html?ysclid=mosd6gq68b427766404 (дата обращения: 30.04.2026)
2. Мосакова Е. А. Экономическое сотрудничество Российской Федерации со странами БРИКС-5 / Е. А. Мосакова, Е. О. Сукачева // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2025. – № 2 (83). – С. 143–158.
3. Евсин М. Ю. Страны БРИКС в мировой экономике / М. Ю. Евсин, Р. А. Зироян // ЭФО. Экономика. Финансы. Общество. – 2024. – № 4 (12). – С. 25–38.
4. Растопчина Ю. Л. Взаимодействие стран БРИКС в сфере АПК: обзор и анализ экспортной деятельности / Ю. Л. Растопчина, Е. И. Ковалева, О. В. Ваганова // Научный результат. Экономические исследования. – 2025. – Т. 11. – № 2. – С. 17–30.
5. Стародубцева Е. Б. Торгово-экономическое сотрудничество стран БРИКС в агросекторе: перспектива применения новых финансовых и валютных инструментов / Е. Б. Стародубцева, В. Н. Володина, М. Б. Медведева // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2024. – Т. 67. – № 3 (399). – С. 317–321.
6. Сергеева Н. В. Россия и БРИКС в новых геополитических реалиях / Н. В. Сергеева // Экономика. Налоги. Право. – 2024. – № 17 (1). – С. 119–131.
7. Мантусов В. Б. Интеграционные процессы и сотрудничество России со странами БРИКС / В. Б. Мантусов // Вестник Российской таможенной академии. – 2022. – № 3 (60). – С. 9–23.

8. Яковлев П. П. Расширение БРИКС и новый этап борьбы глобальных альтернатив / П. П. Яковлев // Перспективы. Электронный журнал. – 2023. – № 4. – С. 7–26.
9. Об основах государственного регулирования внешнеторговой деятельности : федеральный закон от 08.12.2003 г. № 164-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=500723&ysclid=moskr0nw1g161254777 (дата обращения: 30.04.2026).
10. Об экспортном контроле : федеральный закон от 18.07.99 г. № 183-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=423159&ysclid=mosksc0s8d99533686 (дата обращения: 30.04.2026)
11. Стратегия экономического партнерства БРИКС до 2025 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.economy.gov.ru/material/file/636aa3edbc0dcc2356ebb6f8d594ccb0/1148133.pdf?ysclid=mosjm0eef8352808165 (дата обращения: 30.04.2026)
12. XVI Саммит БРИКС Казанская декларация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/ MUCfWDg0QRs3xfMUiCAmF3LEh02OL3Hk.pdf (дата обращения: 01.05.2026)
13. Декларация Рио-де-Жанейро [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/gvTArkWauqwuryk9xzLt3HuuI7EBmqrC.pdf (дата обращения: 01.05.2026)
14. Путин сообщил о превышении товарооборота стран БРИКС отметки в $1 трлн. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://iz.ru/1907686/2025-06-20/putin-soobshchil-o-prevyshenii-tovarooborota-stran-briks-1trln (дата обращения: 30.04.2026)
15. Товарооборот стран БРИКС в 2025 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://tvbrics.com/news/tovarooborot-stran-briks-novaya-torgovaya-realnost/?ysclid=mosjd8hbsh311831109 (дата обращения: 01.05.2026)
16. Товарооборот стран БРИКС в 2025 году превысил триллион долларов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://russian.cgtn.com/news/2026-02-12/2021954901464223745/index.html (дата обращения: 01.05.2026)
17. Объем торговли Китая и России в 2025 году сократился на 6,9% [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://tass.ru/ekonomika/26141131 (дата обращения: 30.04.2026)
18. Мониторинг БРИКС: макро и финансы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cceis.hse.ru/mirror/pubs/share/1144132601.pdf (дата обращения: 30.04.2026)
19. Силуанов: доля доллара и евро в расчетах в БРИКС ниже 30% [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://tass.ru/ekonomika/22095567 (дата обращения: 30.04.2026)
20. Путин заявил о росте расчетов в нацвалютах между странами БРИКС [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://tass.ru/ekonomika/24443785 (дата обращения: 30.04.2026)
21. BRICS 2026, Theme, Objectives, Host Country, India's Role [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://vajiramandravi.com/current-affairs/brics-2026/ (дата обращения: 30.04.2026)
22. Мешечкина Р. П. Статистическая оценка внешней торговли России и перспективы ее развития на основе сотрудничества со странами БРИКС / Р. П. Мешечкина, Е. М. Устинова, А. А. Наумов // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2025. – № 1 (110). – С. 31–41.

УДК 339.138:658.7

Ilyasova M. K.

СИСТЕМЫ МАРКЕТИНГОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ НА РЫНКЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ

Аннотация. *В статье исследуются современные системы маркетинговых инструментов, применяемых на рынке логистических услуг. Рассмотрены особенности формирования маркетинговой стратегии логистических компаний в условиях цифровизации экономики и усиления конкуренции. Выявлены ключевые инструменты маркетинга, обеспечивающие повышение конкурентоспособности логистических операторов. Представлены направления совершенствования маркетинговой деятельности предприятий логистической сферы.*

Ключевые слова: *маркетинг, логистические услуги, маркетинговые инструменты, цифровизация, конкурентоспособность, рынок услуг.*

Ilyasova M. K.

SYSTEMS OF MARKETING TOOLS IN THE LOGISTICS SERVICES MARKET

Abstract. *This article explores modern systems of marketing tools applied in the logistics services market. It examines the specifics of formulating marketing strategies for logistics companies amidst economic digitalization and intensifying competition. The study identifies key marketing tools that enhance the competitiveness of logistics operators. The paper outlines pathways to improve the marketing activities of logistics enterprises.*

Keywords: *marketing, logistics services, marketing tools, digitalization, competitiveness, service market.*

Постановка проблемы. В условиях усиливающейся конкуренции на рынке логистических услуг и ускоренной цифровизации экономики проблема формирования эффективных систем маркетинговых инструментов приобретает особую актуальность. Современные логистические компании сталкиваются с необходимостью не только оптимизации операционных процессов, но и выстраивания комплексной маркетинговой политики, способной обеспечить устойчивое конкурентное преимущество. Традиционные подходы к маркетингу в логистике, основанные преимущественно на ценовой конкуренции и стандартизированных услугах, в настоящее время утрачивают свою эффективность. Возрастает значимость клиентоориентированных моделей взаимодействия, основанных на глубоком анализе потребностей и ожиданий потребителей. Существенной проблемой является недостаточная интеграция маркетинговых и логистических функций, что приводит к несогласованности стратегий, снижению качества обслуживания и потере лояльности клиентов. Одновременно наблюдается разрыв между потенциальными возможностями цифровых технологий и уровнем их практического применения в деятельности логистических компаний. Таким образом, формируется противоречие между объективной необходимостью использования комплексных маркетинговых инструментов в логистике и недостаточной разработанностью методических подходов к их системному применению. Данное противоречие определяет актуальность исследования и требует дальнейшего научного осмысления.

Анализ литературы. Проблематика формирования и применения маркетинговых инструментов на рынке логистических услуг находит отражение в трудах как отечественных, так и зарубежных исследователей. При этом авторы акцентируют внимание на различных аспектах взаимодействия маркетинга и логистики, что свидетельствует о многогранности и актуальности данной научной проблемы. В работах Г. Л. Байбика [1] рассматриваются организационно-экономические подходы к построению комплекса маркетинговых коммуникаций на рынке логистических услуг. Автор подчеркивает необходимость интеграции маркетинговых и операционных процессов, что позволяет повысить эффективность взаимодействия с клиентами и адаптировать компании к динамично меняющимся условиям рынка. М. М. Комаров и М. Д. Абашидзе [2] в своих исследованиях демонстрируют практическое применение омниканального маркетинга для цифровых магазинов. Они отмечают, что успешная стратегия требует согласованного использования онлайн- и офлайн-каналов, что позволяет повышать точность прогнозирования спроса, персонализировать предложения и ускорять взаимодействие с клиентами. Особый интерес представляют работы членов редакционной коллегии. З. С. Сейдаметова и М. Н. Стефаненко [3] выделяют инновационные подходы к управлению омниканальными взаимодействиями в логистике, обращая внимание на необходимость интеграции маркетинговой информации в логистические процессы. Они подчеркивают, что комплексный подход позволяет снизить операционные риски и повысить конкурентоспособность компаний. Таким образом, анализ научной литературы демонстрирует, что омниканальность и интеграция маркетинга с логистикой являются ключевыми направлениями повышения эффективности логистических услуг. Несмотря на значительное количество исследований, вопросы формирования

целостной системы маркетинговых инструментов в логистике остаются недостаточно разработанными, что определяет необходимость дальнейших теоретических и прикладных исследований.

Цель статьи – выявление и систематизация маркетинговых инструментов, применяемых на рынке логистических услуг, а также разработка рекомендаций по их совершенствованию.

Изложение основного материала. Современный рынок логистических услуг отличается высокой степенью изменчивости, усложнением экономических связей и усилением конкурентного давления как со стороны крупных международных компаний, так и со стороны локальных участников. Такая ситуация во многом обусловлена процессами глобализации, активным развитием электронной коммерции и внедрением цифровых технологий, которые существенно трансформировали требования клиентов к скорости, надежности и прозрачности логистических процессов. В этих условиях предприятия отрасли вынуждены не только повышать эффективность своей операционной деятельности, но и переосмысливать традиционные подходы к организации маркетинга.

В сложившейся ситуации маркетинг перестает восприниматься как второстепенная функция, выполняющая исключительно вспомогательную роль, и постепенно становится неотъемлемой частью системы стратегического управления компанией. Он выступает инструментом, позволяющим не только выявлять и удовлетворять потребности потребителей, но и формировать устойчивые конкурентные преимущества за счет точного позиционирования, повышения качества клиентского сервиса и выстраивания долгосрочных партнерских отношений. Особую значимость приобретает применение аналитических инструментов, позволяющих учитывать динамику спроса и оперативно адаптировать предложения компании к текущим условиям рынка [4].

Специфика логистических услуг как объекта маркетинга определяется их нематериальной природой, ограниченной возможностью предварительной оценки качества до момента фактического оказания услуги, а также высокой зависимостью конечного результата от согласованности внутренних бизнес-процессов. Существенное значение имеет и человеческий фактор, поскольку взаимодействие с клиентом осуществляется на различных этапах логистической цепочки и напрямую влияет на восприятие качества предоставляемых услуг. В этой связи возрастает роль стандартизации процессов, повышения квалификации персонала и внедрения современных цифровых решений.

Для логистических компаний становится актуальным использование гибких маркетинговых инструментов, ориентированных на персонализацию услуг и формирование положительного клиентского опыта. Это предполагает активное применение цифровых каналов коммуникации, развитие механизмов обратной связи и внедрение CRM-систем, обеспечивающих более эффективное управление взаимоотношениями с клиентами. Таким образом, маркетинг в логистике трансформируется в комплексный механизм, направленный не только на продвижение услуг, но и на обеспечение устойчивого развития предприятия в условиях постоянно изменяющейся внешней среды.

На практике формирование системы маркетинговых инструментов в логистической сфере предполагает не простое использование отдельных методов продвижения, а их интеграцию в единую управленческую систему. Речь идет о сочетании традиционных инструментов, таких как ценовая политика, персональные продажи и деловые коммуникации, с современными цифровыми технологиями, позволяющими расширить охват аудитории и повысить оперативность взаимодействия. При этом результативность маркетинговой деятельности определяется не столько количеством применяемых инструментов, сколько уровнем их согласованности и соответствием стратегическим целям компании [5].

Особую значимость приобретает способность предприятия формировать устойчивые и долгосрочные отношения с клиентами. В логистической сфере, где качество услуг во многом оценивается через надежность и предсказуемость взаимодействия, ключевым фактором становится доверие. Формирование клиентской лояльности требует системного

подхода, включающего не только предоставление конкурентных условий, но и обеспечение прозрачности процессов, своевременное информирование и оперативное реагирование на запросы. В результате маркетинг выходит за рамки функции продвижения и становится инструментом управления клиентским опытом на всех этапах взаимодействия – от возникновения потребности до постобслуживания и поддержки.

Важным элементом данной системы является сегментация рынка, позволяющая учитывать различия в потребностях различных категорий клиентов. В логистике это выражается в дифференциации услуг по отраслевой принадлежности, объемам перевозок, географическому охвату и требованиям к скорости и надежности доставки. Грамотно проведенная сегментация формирует основу для разработки адресных предложений, максимально соответствующих ожиданиям конкретных групп потребителей, что способствует установлению долгосрочных партнерских отношений.

Существенное влияние на развитие маркетинговых инструментов оказывает цифровая трансформация. Внедрение онлайн-платформ, CRM-систем и аналитических решений позволяет компаниям не только автоматизировать процессы взаимодействия с клиентами, но и накапливать значительные объемы данных об их поведении. Анализ этих данных дает возможность выявлять скрытые закономерности, прогнозировать изменения спроса и своевременно корректировать маркетинговую стратегию. Персонализация предложений, основанная на анализе данных, становится важным фактором повышения конкурентоспособности предприятия.

Цифровизация также способствует оптимизации внутренних процессов и снижению транзакционных издержек. Автоматизированные решения ускоряют обмен информацией между участниками логистической цепочки, уменьшают вероятность ошибок и повышают прозрачность операций. Это положительно влияет на восприятие качества услуг со стороны клиентов. Таким образом, применение современных цифровых технологий не только расширяет функциональные возможности маркетинга, но и усиливает его связь с операционной деятельностью предприятия, формируя более устойчивую и адаптивную модель развития.

Вместе с тем внедрение современных маркетинговых инструментов в логистической отрасли не является простым и однозначным процессом. На практике оно сопровождается рядом ограничений, обусловленных как внутренними особенностями компаний, так и внешними условиями их функционирования. Прежде всего, многие предприятия находятся на разных уровнях цифровой зрелости, что затрудняет полноценное использование новых технологий. Недостаточная интеграция информационных систем, фрагментарность данных и низкий уровень автоматизации бизнес-процессов снижают эффективность внедряемых решений и ограничивают их потенциал [6].

Дополнительные трудности связаны с необходимостью значительных финансовых вложений. Развитие современной информационно-технологической инфраструктуры, приобретение специализированного программного обеспечения и внедрение аналитических платформ требуют существенных инвестиций, которые не всегда доступны, особенно для малых и средних компаний. Кроме того, возрастает потребность в квалифицированных специалистах, способных не только работать с цифровыми инструментами, но и анализировать полученные данные с точки зрения управленческих задач. Дефицит таких кадров становится дополнительным препятствием на пути трансформации маркетинговой деятельности.

В результате формируется ситуация, при которой предприятия осознают значимость внедрения современных маркетинговых инструментов, однако на практике используют их разрозненно и несистемно. Подобный подход приводит к снижению эффективности применяемых решений и не позволяет получить синергетический эффект, который возможен при их комплексной интеграции в единую систему управления организацией.

В этих условиях особую роль начинает играть взаимосвязь маркетинга и логистики как взаимодополняющих направлений деятельности предприятия. Их согласованное функ-

ционирование обеспечивает достижение баланса между ожиданиями клиентов и реальными возможностями компании. Маркетинг формирует представление о потребностях рынка, определяет ключевые характеристики ценности услуги для потребителя, тогда как логистика отвечает за практическую реализацию этих требований посредством организации поставок, управления потоками и рационального распределения ресурсов. При таком взаимодействии маркетинговая информация приобретает статус важного источника данных для принятия управленческих решений в логистической сфере.

В частности, данные о поведении клиентов, сезонной динамике спроса и предпочтениях различных сегментов рынка могут эффективно использоваться при планировании запасов, выборе оптимальных маршрутов доставки и составлении графиков поставок. Это способствует повышению точности управленческих решений, снижению затрат и одновременному улучшению качества обслуживания клиентов. В итоге достигается более высокий уровень согласованности всех бизнес-процессов предприятия, что положительно отражается на его конкурентных позициях [1].

Одним из наиболее перспективных направлений развития является внедрение омниканальных моделей взаимодействия с клиентами. Суть данного подхода заключается в формировании единого информационного пространства, в котором клиент может взаимодействовать с компанией через различные каналы – цифровые платформы, мобильные приложения, контакт-центры или офлайн-подразделения – при сохранении целостности коммуникации. Такой формат обеспечивает непрерывность клиентского опыта и повышает удобство использования услуг.

В условиях активного развития электронной коммерции, сопровождающегося увеличением объемов онлайн-продаж и усложнением логистических цепочек, значение омниканального подхода существенно возрастает. Если ранее использование различных каналов взаимодействия носило вспомогательный характер, то сегодня оно становится обязательным элементом конкурентоспособной бизнес-модели. Современные потребители ориентированы на оперативное получение услуг, ожидая минимального времени отклика, высокой информированности и возможности постоянного контроля за статусом заказа.

По этой причине логистические компании вынуждены формировать систему взаимодействия, при которой все точки контакта с клиентом – мобильные приложения, вебсервисы, службы поддержки и физические представительства – функционируют как единая интегрированная структура. Важным становится не просто наличие множества каналов коммуникации, а их глубокая взаимосвязь, обеспечивающая согласованность и непрерывность клиентского опыта. Например, информация о заказе, оформленном через онлайн-платформу, должна быть доступна сотрудникам контакт-центра, а изменения, внесенные через мобильное приложение, должны мгновенно отражаться во всех системах.

Дополнительным фактором, усиливающим значение омниканальности, выступает потребность в прозрачности логистических процессов. Клиенты все чаще ожидают не только своевременного выполнения доставки, но и возможности отслеживания всех этапов движения груза. Предоставление такой информации в удобной форме становится важным элементом сервиса, влияющим на уровень удовлетворенности и доверия. В этой связи возрастает значение цифровых решений, интегрированных с логистической инфраструктурой, включая системы мониторинга, автоматические уведомления и персонализированные интерфейсы взаимодействия [7].

Компании, успешно реализующие подобные модели, получают не только краткосрочные преимущества, выражающиеся в повышении лояльности клиентов, но и долгосрочные эффекты, связанные с укреплением рыночных позиций. Омниканальный подход позволяет гибко реагировать на изменения спроса, адаптировать услуги под индивидуальные потребности и выстраивать более тесные взаимоотношения с клиентами. В конечном итоге это открывает возможности для расширения спектра услуг, выхода на новые рыночные сегменты и повышения общей эффективности деятельности.

Параллельно с развитием омниканальности наблюдается усиление значимости брендинга и репутационного маркетинга в логистической сфере. Если ранее ключевым факто-

ром выбора поставщика услуг зачастую выступала стоимость, то в современных условиях этого недостаточно. Высокий уровень конкуренции и доступность базовых логистических решений приводят к тому, что компании начинают конкурировать не только по ценовым параметрам, но и по нематериальным характеристикам, среди которых особое значение имеют доверие, имидж и устойчивость деловой репутации [4].

Формирование сильного бренда в логистике имеет свои особенности. В отличие от товарных рынков, где бренд часто ассоциируется с визуальными или эмоциональными характеристиками, в логистической сфере он во многом определяется практическим опытом взаимодействия с компанией. Своевременность поставок, точность выполнения обязательств, прозрачность коммуникаций и способность оперативно решать возникающие проблемы формируют восприятие бренда со стороны клиентов. Любые отклонения от ожидаемого уровня сервиса могут существенно повлиять на репутацию, что делает управление качеством важнейшим элементом бренд-стратегии.

В этой связи возрастает роль репутационного маркетинга, направленного на формирование и поддержание положительного информационного фона вокруг компании. В условиях цифровой среды, где отзывы, рейтинги и рекомендации оказывают значительное влияние на выбор клиентов, управление репутацией приобретает непрерывный характер. Компании вынуждены системно отслеживать обратную связь, оперативно реагировать на негативные оценки и выстраивать открытый диалог с потребителями. Такой подход позволяет не только снижать репутационные риски, но и использовать полученную информацию для совершенствования услуг.

Кроме того, эффективная работа в области брендинга предполагает согласование всех элементов взаимодействия с клиентом – от визуальной идентичности и коммуникационного стиля до фактического качества предоставляемых услуг. Несоответствие между заявленным позиционированием и реальным клиентским опытом может привести к утрате доверия и ослаблению конкурентных позиций. В то же время последовательная и согласованная стратегия способствует формированию устойчивого положительного имиджа компании [6].

В совокупности развитие омниканальных моделей, усиление роли брендинга и активное применение инструментов репутационного маркетинга формируют новую модель конкурентной борьбы в логистической отрасли. В рамках данной модели ключевым фактором успеха становится не только способность эффективно организовывать физическое перемещение товаров, но и умение выстраивать долгосрочные отношения с клиентами, основанные на доверии, прозрачности и стабильности предоставляемых услуг. Это создает прочную основу для устойчивого развития предприятия в условиях высокой неопределенности и постоянных изменений рыночной среды.

Выводы. Таким образом, формирование эффективной системы маркетинговых инструментов в логистике требует комплексного подхода, учитывающего как технологические, так и организационные аспекты деятельности предприятия. В современных условиях именно способность к интеграции различных инструментов и их адаптации к изменениям внешней среды становится ключевым фактором успешного функционирования логистических компаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байбик Г. Л. Организационно-экономические подходы к разработке комплекса маркетинговых коммуникаций на рынке логистических услуг / Г. Л. Байбик // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – № 9-2. – С. 127–129.
2. Комаров М. М. Омниканальный маркетинг для цифрового магазина / М. М. Комаров, М. Д. Абашидзе // Цифровые модели и решения. – 2022. – Т. 1, № 3. – С. 3.
3. Стефаненко М. Н. Инновационные подходы к управлению омниканальным взаимодействием в логистике / М. Н. Стефаненко // Вестник управления и экономики. – 2025. – Т. 10, № 2.
4. Аренков И. Омниканальность в управлении покупательским опытом / И. Аренков, Я. Шагиева // Креативная экономика. – 2019. – Т. 13, № 2. – С. 357–370.

5. Yankiv M. Omnichannel digital marketing in the postal and logistics sector: strategic functions and the role of leadership visibility [Электронный ресурс] / Marta Yankiv, Roman Mykytyuk, Andrii Gukaliuk // International Journal of Economic Sciences. – 2026. – Vol. 15, № 1. – Режим доступа : https://ijes-journal.org/journal/article/view/199/189
6. Смелов С. Б. Омниканальность как тренд управления маркетинговыми коммуникациями микрофинансового бизнеса в условиях цифровой экономики / С. Б. Смелов // Ученые записки Российской академии предпринимательства. – 2024. – Т. 23, № 1. – С. 60–66.
7. Эргашходжаева Ш. Дж. Эффективность омниканальных стратегий в электронной коммерции [Электронный ресурс] / Ш. Дж. Эргашходжаева, Г. Хасанов, А. Сафаров // Маркетинг. – 2025. – № 11. – Режим доступа : https://marketingjournal.uz/index.php/mj/ru/article/view/623

УДК 658.7:658.012.12

Ильясова М. К., Ваниева А. Р.

ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация. *В статье рассматривается логистический подход к оценке конкурентоспособности предприятия как инструмент оптимизации управленческих решений и повышения эффективности функционирования бизнеса. Рассмотрены ключевые компоненты логистической системы предприятия, влияющие на конкурентные преимущества: управление материальными потоками, информационное обеспечение, транспортная и складская инфраструктура. Проведен анализ современных методов оценки конкурентоспособности с использованием логистических показателей. Особое внимание уделено интеграции логистических стратегий с экономическими, инновационными и организационными механизмами предприятия для повышения его рыночной позиции. Результаты исследования могут быть использованы при разработке управленческих стратегий и совершенствовании логистических процессов на предприятиях различного профиля.*

Ключевые слова: *логистика, конкурентоспособность, предприятие, управление цепочками поставок, логистические стратегии, эффективность.*

Ilyasova M. K., Vaniyeva A. R.

A LOGISTIC APPROACH TO ASSESSING THE COMPETITIVENESS OF AN ENTERPRISE

Abstract. *This article examines a logistical approach to assessing enterprise competitiveness as a tool for optimizing managerial decisions and improving business performance. The study explores key components of an enterprise's logistical system that influence its competitive advantages: material flow management, information support, and transport and warehouse infrastructure. The paper analyzes modern methods for evaluating competitiveness based on logistics indicators. The research places special emphasis on integrating logistical strategies with the economic, innovative, and organizational mechanisms of an enterprise to enhance its market position. The research findings can guide the development of managerial strategies and the improvement of logistical processes across enterprises of various profiles.*

Keywords: *logistics, competitiveness, enterprise, supply chain management, logistics strategies, efficiency.*

Постановка проблемы. Современные предприятия сталкиваются с комплексом проблем при оценке и повышении собственной конкурентоспособности. Традиционные подходы, ориентированные преимущественно на финансовые показатели, часто оказываются недостаточно информативными, так как они не учитывают реальную эффективность управления цепочками поставок, складской и транспортной инфраструктуры, организационных процессов и качества взаимодействия с поставщиками и клиентами. Игнорирование этих аспектов может приводить к недооценке факторов, формирующих устойчивое конку-

рентное преимущество, и, как следствие, к ошибкам в стратегическом планировании [1]. В этой связи особую актуальность приобретает исследование логистических компонентов конкурентоспособности предприятия, а также их взаимосвязей и влияния на финансовые и операционные результаты. Эффективное управление логистическими процессами позволяет не только снизить издержки и повысить качество продукции, но и укрепить позиции компании на рынке за счет более гибкой и адаптивной цепочки поставок. Современные подходы предполагают интеграцию экономических, организационных и логистических показателей, что обеспечивает комплексную оценку рыночной позиции предприятия. Такой интегрированный анализ позволяет руководству принимать более обоснованные управленческие решения, направленные на повышение эффективности функционирования компании и формирование долгосрочного конкурентного преимущества.

Анализ литературы. Вопросы применения логистического подхода для оценки конкурентоспособности предприятий продолжают оставаться предметом активного изучения в современной экономической науке. Исследования, проведенные И. А. Иваненко, показывают, что внедрение логистических стратегий способствует значительному повышению эффективности распределения ресурсов и снижению операционных затрат [2]. Т. Н. Каджаметова изучает методы анализа логистических процессов и их влияние на формирование конкурентных преимуществ, подчеркивая особую важность интеграции современных информационных систем в управление цепочками поставок [3]. М. Л. Горбунова [4] и С. П. Кирильчук [5] рассматривают организационно-управленческие механизмы повышения конкурентоспособности с учетом логистических показателей, акцентируя внимание на необходимости стратегического планирования и систематической оценки ключевых логистических индикаторов [5]. М. Н. Стефаненко выделяет значимость внедрения инноваций и цифровых технологий в логистические системы предприятий, отмечая, что их применение способствует повышению операционной эффективности и укреплению рыночных позиций компаний [6].

Цель статьи – представить логистический подход как инструмент комплексной оценки конкурентоспособности предприятия, выявить взаимосвязь между логистическими процессами и экономическими показателями, а также показать, как оптимизация материальных, информационных и финансовых потоков способствует повышению эффективности, снижению издержек и укреплению рыночных позиций предприятия.

Изложение основного материала. В условиях современной экономической системы уровень конкурентоспособности предприятия становится одним из определяющих факторов, влияющих на его способность не только результативно функционировать на рынке, но и обеспечивать стабильное развитие в долгосрочной перспективе в условиях непрерывных изменений внешней среды. Усиление глобальной конкуренции, стремительное распространение технологических инноваций, расширение территориальных границ поставок, а также усложнение и удлинение цепочек формирования добавленной стоимости обуславливают необходимость внедрения комплексных подходов к управлению ресурсами и бизнес-процессами. Данные подходы ориентированы на повышение общей эффективности деятельности предприятия, сокращение операционных затрат, повышение уровня качества продукции и оказываемых услуг, а также на обеспечение гибкости и способности адаптироваться к изменениям динамичной рыночной конъюнктуры [5].

В этой связи логистика приобретает важное стратегическое значение, выступая инструментом, обеспечивающим комплексную координацию и оптимизацию движения материальных, информационных и финансовых потоков в рамках организации. Рационально выстроенные логистические процессы позволяют существенно снизить издержки, связанные с транспортировкой, хранением и переработкой продукции, повысить оборачиваемость запасов, улучшить уровень клиентского сервиса и точность выполнения заказов, а также обеспечить соответствие производственных и коммерческих предложений предприятия актуальным запросам рынка. Таким образом, логистика выходит за рамки вспомогательной функции и трансформируется в важный элемент стратегического управления, способный формировать устойчивые конкурентные преимущества в долгосрочной перспективе.

Подход к оценке конкурентоспособности на основе логистики предполагает проведение всестороннего и системного анализа внутренних процессов предприятия. Он включает в себя интеграцию информации и ресурсов различных подразделений, согласование деятельности производственных, складских, транспортных и коммерческих служб, а также использование современных инструментов стратегического планирования. Применение данного подхода дает возможность выявлять проблемные зоны в цепочках создания ценности, определять неэффективные элементы процессов, разрабатывать меры по их совершенствованию и оценивать возможные последствия управленческих решений на различных уровнях управления [4].

Логистика при этом рассматривается как совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых процессов, направленных на обеспечение рационального и эффективного движения материальных ресурсов, информационных потоков и финансовых средств внутри предприятия. Эти процессы напрямую влияют на способность организации не только полно и своевременно удовлетворять потребности клиентов, но и оперативно реагировать на изменения внешней среды, включая колебания спроса, динамику цен на сырьевые ресурсы, а также влияние экономических и технологических факторов.

В процессе логистического анализа конкурентоспособности предприятия ключевую роль играют несколько базовых компонентов, формирующих основу эффективного управления материальными и информационными потоками. В первую очередь следует выделить управление запасами, обеспечивающее поддержание рационального уровня сырья, комплектующих изделий и готовой продукции. Грамотно выстроенная система управления запасами способствует снижению затрат на хранение и выполнение логистических операций, уменьшает вероятность возникновения дефицита и внеплановых простоев, а также поддерживает стабильность производственного цикла. Эффективность данной функции оказывает непосредственное влияние на финансовые результаты деятельности компании, повышает её устойчивость к различным видам рисков и формирует основу для принятия стратегических решений в области развития бизнеса [7].

Существенное значение также имеет уровень развития транспортной и складской инфраструктуры, включающей современные складские комплексы, распределительные центры и транспортные сети. Их функционирование обеспечивает своевременность поставок, сокращение сроков доставки, повышение надежности обслуживания клиентов и укрепление доверия со стороны потребителей. Качественно организованные транспортно-складские процессы позволяют уменьшить операционные расходы, рационализировать маршруты движения и использование ресурсов, а также повысить общую эффективность производственной и коммерческой деятельности предприятия.

Особую роль в современных условиях играют информационные системы, интегрирующие данные о движении ресурсов, производственных операциях и финансовых показателях. Они выступают важным инструментом стратегического контроля и аналитической поддержки управления. Применение таких решений, как ERP-, WMS- и TMS-системы, предоставляет руководству возможность получать актуальную и достоверную информацию в режиме реального времени, координировать деятельность различных подразделений и принимать обоснованные управленческие решения, направленные на повышение эффективности функционирования организации. Интеграция цифровых технологий позволяет прогнозировать возможные риски, своевременно корректировать стратегии развития и оптимизировать распределение ресурсов, создавая тем самым предпосылки для укрепления конкурентных позиций предприятия.

При определении уровня конкурентоспособности предприятия необходимо уделять особое внимание анализу взаимосвязи логистических процессов с экономическими и финансовыми результатами его деятельности. Показатели логистики, такие как скорость оборачиваемости запасов, степень эффективности использования трудовых и материальных ресурсов, уровень качества и своевременности обслуживания клиентов, а также себестоимость выпускаемой продукции, тесно связаны с ключевыми финансовыми индикаторами

компании. Эти параметры выступают важными индикаторами как текущего положения организации на рынке, так и её инвестиционной привлекательности, что делает их значимым инструментом стратегического анализа [2].

Комплексное исследование указанных показателей позволяет выявить проблемные зоны и неэффективные элементы в логистических цепях, а также разработать рекомендации по их совершенствованию. В результате повышается общая операционная эффективность предприятия и снижаются затраты, связанные с производством и управлением. В современных условиях становится очевидным, что логистика перестаёт восприниматься исключительно как вспомогательная функция управления материальными потоками и приобретает статус стратегического фактора, определяющего долгосрочную конкурентоспособность организации.

Воздействие логистики распространяется и на финансовую устойчивость предприятия, его способность привлекать инвестиции и удерживать позиции на рынке, обеспечивая системное совершенствование как производственных, так и управленческих процессов. Использование методов логистического анализа позволяет руководству принимать более взвешенные управленческие решения, разрабатывать и реализовывать долгосрочные стратегии развития, а также формировать устойчивые конкурентные преимущества, что особенно важно в условиях высокой динамичности и интенсивной конкуренции на рынке.

На современном этапе развития управления логистический подход неразрывно связан с активным внедрением интегрированных информационных систем и цифровых технологий, которые становятся важной составляющей как стратегического, так и оперативного управления предприятиями. Применение специализированных программных решений, включая ERP-системы (Enterprise Resource Planning), WMS-системы (Warehouse Management System) и TMS-системы (Transportation Management System), позволяет не только координировать и контролировать процессы управления материальными и информационными потоками, но и эффективно управлять всеми видами ресурсов организации, обеспечивая прозрачность и прослеживаемость на всех этапах цепочки поставок.

Автоматизация ключевых логистических операций на основе передовых технологий, таких как интернет вещей (IoT), аналитические системы, платформы бизнес-аналитики и инструменты искусственного интеллекта, открывает новые перспективы для повышения эффективности логистической деятельности. Внедрение подобных решений способствует ускорению процессов принятия управленческих решений, увеличивает точность прогнозирования потребностей и рыночного спроса, а также снижает влияние человеческого фактора при выполнении стандартных и повторяющихся операций. Более того, цифровая трансформация логистики обеспечивает предприятиям дополнительную гибкость, позволяя оперативно реагировать на неожиданные изменения спроса, перебои в поставках и колебания рыночной конъюнктуры, что является важным условием поддержания конкурентоспособности в условиях нестабильной экономической среды [7].

Результаты цифровизации проявляются не только в росте скорости и точности выполнения логистических процессов, но и в повышении качества выпускаемой продукции, улучшении уровня клиентского сервиса и совершенствовании внутреннего управления. Использование цифровых инструментов дает возможность осуществлять комплексный контроль всех бизнес-процессов, своевременно выявлять проблемные зоны и потенциальные угрозы, анализировать эффективность использования ресурсов и формировать обоснованные стратегические решения, ориентированные на долгосрочное развитие. Такой подход способствует устойчивому росту предприятия, укреплению его позиций на рынке, а также снижению операционных затрат при одновременном повышении общей эффективности деятельности.

В конечном итоге интеграция цифровых технологий в логистические процессы создает основу для стратегической устойчивости бизнеса, обеспечивая оптимальное соотношение между экономической результативностью, качеством продукции и высоким уровнем обслуживания клиентов. Цифровизация становится важнейшим фактором, позволяю-

щим предприятиям не только поддерживать высокий уровень управленческих стандартов, но и формировать устойчивые конкурентные преимущества, закладывая базу для инновационного развития и адаптации к изменяющимся условиям деловой среды [1].

Стратегически ориентированный подход к логистике предполагает системное объединение всех ключевых бизнес-процессов предприятия, начиная с этапов планирования производства и закупочной деятельности, организации хранения и обработки ресурсов, и заканчивая своевременной доставкой готовой продукции конечному потребителю. В рамках данного подхода особое значение придается совершенствованию цепочек поставок на всех уровнях, включая сокращение сроков транспортировки, снижение логистических и операционных затрат, а также повышение гибкости поставок в условиях изменчивого спроса, нестабильности рынка и неопределенности в работе поставщиков.

Рациональная организация указанных процессов позволяет формировать устойчивые конкурентные преимущества за счет повышения скорости обслуживания клиентов, улучшения качества продукции и эффективного распределения материальных и трудовых ресурсов при минимизации затрат. Использование системного логистического анализа выступает важным инструментом разработки управленческих решений, позволяя выявлять проблемные участки и потенциальные риски в цепочках поставок, совершенствовать взаимодействие между внутренними и внешними участниками, а также формировать стратегии, ориентированные на долгосрочное развитие предприятия.

Существенным элементом стратегического подхода является способность прогнозировать возможные угрозы и гибко перераспределять ресурсы с учетом изменений внешней и внутренней среды. Это способствует повышению устойчивости предприятия к воздействию непредсказуемых факторов, таких как изменения цен на сырьевые ресурсы, трансформация нормативно-правовой базы или экономические кризисы, а также внутренних рисков, связанных с производственными сбоями, человеческим фактором и технологическими ограничениями.

В рамках современного логистического подхода особое внимание уделяется управлению рисками и обеспечению устойчивого развития предприятия, что рассматривается как один из ключевых факторов его долгосрочной стабильности и конкурентоспособности. Современные цепочки поставок представляют собой сложные многоуровневые структуры, включающие большое количество взаимосвязанных элементов, что делает их чувствительными к воздействию различных внешних и внутренних факторов. К числу таких факторов относятся резкие изменения потребительского спроса, задержки в транспортировке и складировании, колебания экономической конъюнктуры, а также нестабильность поставщиков и партнерских отношений [2].

В данном контексте логистический анализ приобретает стратегическую значимость, поскольку позволяет своевременно выявлять потенциальные риски, оценивать их влияние на производственные и сбытовые процессы, а также разрабатывать эффективные меры по их снижению. К таким мерам можно отнести формирование резервов, внедрение систем мониторинга поставок в режиме реального времени, оптимизацию транспортных маршрутов и развитие альтернативных каналов снабжения. Это способствует повышению надежности и предсказуемости логистических операций, снижает вероятность сбоев и обеспечивает стабильную работу предприятия даже в условиях внешней неопределенности [6].

Дополнительно в современных логистических стратегиях значительное внимание уделяется вопросам экологической устойчивости и рационального использования ресурсов. Оптимизация потребления материальных, трудовых и энергетических ресурсов, внедрение эффективных методов управления запасами и сокращение издержек при одновременном повышении результативности процессов способствует не только улучшению экономических показателей, но и формированию позитивного имиджа предприятия. Это имеет особое значение для укрепления доверия со стороны клиентов, деловых партнеров и инвесторов, поскольку экологическая и социальная ответственность компании становится важным критерием оценки ее деловой репутации на рынке.

Выводы. Таким образом, логистический подход к оценке конкурентоспособности предприятия представляет собой интегрированную систему анализа, планирования и управления, направленную на повышение эффективности использования ресурсов, сокращение издержек и улучшение качества продукции и обслуживания. Комплексное рассмотрение материальных, информационных и финансовых потоков, интеграция логистических и экономических показателей, внедрение современных стратегий и цифровых технологий позволяет предприятиям формировать устойчивые конкурентные преимущества, обеспечивать финансовую стабильность и укреплять позиции на рынке. Логистика становится не просто вспомогательным инструментом, а стратегическим фактором, способным определять направление развития предприятия и обеспечивать его долгосрочную конкурентоспособность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дышловой И. Н. Современные методы оценки конкурентоспособности предприятий / И. Н. Дышловой // Вестник экономической науки России. – 2020. – № 4. – С. 88–94.
2. Иваненко И. А. Инновационные механизмы повышения эффективности промышленного производства / И. А. Иваненко // Экономические науки. – 2022. – № 6. – С. 54–59.
3. Каджаметова Т. Н. Современные тенденции развития промышленного комплекса региона / Т. Н. Каджаметова // Региональная экономика: теория и практика. – 2021. – № 12. – С. 78–85.
4. Горбунова М. Л. Логистические системы и конкурентоспособность предприятий / М. Л. Горбунова // Экономика и управление: теория и практика. – 2021. – № 5. – С. 45–52.
5. Кирильчук С. П. Развитие промышленного комплекса региональной экономики: современные тенденции и механизмы управления / С. П. Кирильчук // Экономика и предпринимательство. – 2021. – №4. – С. 356–361.
6. Стефаненко М. Н. Институциональные механизмы развития региональной экономики / М. Н. Стефаненко // Вестник экономической науки России. – 2020. – № 2. – С. 98–103.
7. Смирнов Д. А. Логистические показатели как инструмент оценки конкурентоспособности предприятия / Д. А. Смирнов // Экономика предприятия. – 2021. – № 3. – С. 112–120.

УДК 331.101.2

Каджаметова Т. Н., Аксёнов Н. В.

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА РОССИИ: ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ И МОДЕЛИ РЕАЛИЗАЦИИ

Аннотация. *В статье исследуется роль человеческого потенциала как ключевого фактора экономического роста России в условиях структурных трансформаций и институциональных ограничений. Проведен анализ теоретических подходов к интерпретации человеческого потенциала и его взаимосвязи с экономическим развитием. Оценены динамика показателей человеческого развития и эффективность их экономической реализации в российской экономике. Выявлен разрыв между уровнем накопленного человеческого потенциала и его вкладом в производительность труда. Предложена модификация модели Мэнкью–Ромера–Вейла с учетом институциональной среды и миграционных процессов. Сделан вывод о необходимости формирования условий, обеспечивающих трансформацию человеческого потенциала в фактор устойчивого экономического роста.*

Ключевые слова: *человеческий потенциал, экономический рост, производительность труда, институциональная среда, модель экономического роста, экономика России.*

Kadjametova T. N., Aksyonov N. V.

HUMAN POTENTIAL AS A FACTOR OF RUSSIA'S ECONOMIC GROWTH: INSTITUTIONAL CONSTRAINTS AND IMPLEMENTATION MODELS

Abstract. *This article explores the role of human potential as a key driver of Russia's economic growth amidst structural transformations and institutional constraints. The study analyzes*

theoretical approaches to interpreting human potential and its relationship with economic development. The research evaluates the dynamics of human development indicators and the efficiency of their economic realization within the Russian economy. Furthermore, the paper identifies a gap between the level of accumulated human potential and its contribution to labor productivity. The authors propose a modification of the Mankiw–Romer–Weil model, accounting for the institutional environment and migration processes. Finally, the study concludes that it is necessary to establish conditions that ensure the transformation of human potential into a factor of sustainable economic growth.

Keywords: *human potential, economic growth, labor productivity, institutional environment, economic growth model, Russian economy.*

Постановка проблемы. В условиях трансформации мировой экономики, усиления глобальной конкуренции и ускорения технологических изменений человеческий потенциал становится ключевым фактором долгосрочного экономического роста. Его значение определяется способностью национальной экономики обеспечивать инновационное развитие, повышение производительности труда и адаптацию к структурным изменениям.

Для российской экономики проблема эффективного использования человеческого потенциала приобретает особую актуальность в связи с демографическими ограничениями, замедлением темпов экономического роста и необходимостью перехода к модели экономики знаний. Несмотря на высокий уровень накопленного человеческого потенциала, выражающийся в значительном охвате населения высшим образованием и наличии развитой научной базы, его вклад в экономический рост остается ограниченным.

Данное противоречие проявляется в сравнительно низкой производительности труда и недостаточной инновационной активности, что свидетельствует о наличии институциональных и структурных ограничений. В результате возникает разрыв между качественными характеристиками человеческого потенциала и результатами его экономической реализации.

Таким образом, ключевой научной проблемой является выявление факторов, ограничивающих трансформацию человеческого потенциала в устойчивый источник экономического роста, а также разработка механизмов повышения эффективности его использования.

Анализ последних исследований и публикаций. В российской науке наблюдается отход от узкофакторного понимания человеческого капитала, характерного для ранних неоклассических теорий (Г. Беккер, Т. Шульц) [1; 2], в сторону интегральных концепций, учитывающих социокультурные и институциональные аспекты. В работе Т. Д. Степановой [3] предлагается интегральная модель социально-экономического развития человеческого потенциала, адаптированная к современным российским вызовам. Проблемы развития человеческого потенциала исследованы также М. Н. Стефаненко [4], Э. Д. Абдураимовой [5], А. К. Ганиевой [6].

Зарубежные исследователи также расширяют предметное поле. В работе Д. Деминга [7] акцент смещается на так называемые «soft skills» и способность к непрерывному обучению как доминантные характеристики современного человеческого капитала. Особый интерес представляет коллективное исследование М. Ли и В. Гао [8], посвященное сравнительному анализу пяти развивающихся экономик (Южная Корея, Китай, Вьетнам, Индия, Бразилия).

Цель статьи – определить роль человеческого потенциала в обеспечении экономического роста России и выявить институциональные ограничения его реализации. Для достижения поставленной цели предполагается проанализировать динамику показателей человеческого потенциала, оценить эффективность их экономической реализации, а также предложить модификацию модели экономического роста с учетом институциональной среды и миграционных процессов.

Изложение основного материала. Проблема влияния человеческого потенциала на экономический рост получила широкое освещение в экономической теории. В классиче-

ских исследованиях человеческий фактор рассматривался преимущественно как трудовой ресурс, количественные характеристики которого определяли объем производства. Однако во второй половине XX века происходит переосмысление роли человека в экономике, связанное с развитием теории человеческого капитала.

Существенный вклад в формирование данного направления внесли работы Г. Беккера и Т. Шульца [1; 2], в которых образование, профессиональная подготовка и здоровье интерпретируются как инвестиции, повышающие производительность труда и доходы.

В рамках данного подхода человеческий капитал рассматривается как важнейший фактор экономического роста и повышения эффективности использования ресурсов.

Дальнейшее развитие концепции связано с теориями эндогенного экономического роста, представленными в трудах Р. Лукаса и П. Ромера [9; 10]. В данных моделях накопление знаний и развитие человеческих способностей рассматриваются как внутренние источники долгосрочного экономического роста, формирующие положительные внешние эффекты и способствующие ускорению технологического прогресса. При этом подчеркивается, что эффективность использования человеческого потенциала во многом определяется институциональной средой и условиями функционирования экономики.

Современные исследования акцентируют внимание на более широком понимании человеческого потенциала, включающем не только уровень образования и квалификации, но и инновационную активность, способность к адаптации, мотивацию и качество институциональной среды. В рамках данного подхода человеческий потенциал рассматривается как системный фактор экономического роста, эффективность реализации которого зависит от взаимодействия образования, науки, рынка труда и предпринимательской среды [1; 2; 9; 10].

Несмотря на значительное количество исследований, посвященных роли человеческого потенциала в экономическом развитии, недостаточно изученными остаются вопросы его экономической реализации в условиях институциональных ограничений. В частности, сохраняется методологическая неопределенность в оценке влияния человеческого потенциала на экономический рост стран с ресурсно-ориентированной структурой экономики, к которым относится Россия. Это обусловливает необходимость дальнейшего исследования механизмов трансформации человеческого потенциала в фактор устойчивого экономического роста.

Человеческий потенциал в современной экономической теории рассматривается как совокупность знаний, навыков, способностей и характеристик населения, определяющих его вклад в экономическое развитие. В отличие от традиционного подхода, где труд выступал преимущественно количественным фактором производства, современные концепции акцентируют внимание на качественных характеристиках рабочей силы и их влиянии на производительность труда и инновационную активность.

Экономическое значение человеческого потенциала проявляется через его воздействие на ключевые макроэкономические показатели. Повышение уровня образования способствует росту производительности труда, расширяет возможности технологического обновления и ускоряет структурные преобразования экономики. Развитие профессиональных компетенций обеспечивает повышение эффективности использования капитала и ресурсов, а также способствует формированию инновационной экономики.

Для количественной оценки человеческого потенциала широко используются интегральные показатели, наиболее распространенным из которых является индекс человеческого развития [11]. Данный показатель учитывает уровень образования, продолжительность жизни и доходы населения, что позволяет комплексно оценить качество человеческого потенциала и его динамику.

Анализ динамики индекса человеческого развития показывает, что Россия сохраняет относительно высокий уровень человеческого потенциала. Значительная доля населения имеет высшее образование, развивается система профессиональной подготовки, сохраняется высокий уровень базовой грамотности. Одновременно наблюдается постепенное повышение продолжительности жизни и улучшение социальных показателей, что также оказывает положительное влияние на формирование человеческого потенциала [11; 12].

Однако наличие значительного человеческого потенциала не всегда сопровождается соответствующим экономическим эффектом. Это проявляется в сравнительно низкой производительности труда и ограниченной инновационной активности, что свидетельствует о неполной реализации имеющихся возможностей [12; 13]. В результате возникает необходимость более детального анализа факторов, влияющих на эффективность использования человеческого потенциала в российской экономике.

Анализ использования человеческого потенциала в российской экономике показывает наличие структурного разрыва между уровнем образования населения и результатами экономической деятельности. Несмотря на значительную долю работников с высшим и средним профессиональным образованием, показатели производительности труда остаются ниже уровня развитых стран. Это свидетельствует о недостаточной эффективности трансформации человеческого потенциала в экономический рост.

Одним из ключевых индикаторов эффективности использования человеческого потенциала является производительность труда. В российской экономике наблюдается ее отставание от ведущих мировых экономик, что связано как с технологическими, так и институциональными факторами. Ограниченная модернизация производства, слабая инновационная активность предприятий и недостаточное развитие высокотехнологичных отраслей снижают отдачу от накопленного человеческого потенциала.

Дополнительным фактором выступает несоответствие структуры подготовки кадров потребностям экономики. Наблюдается дисбаланс между спросом на квалифицированные технические специальности и предложением рабочей силы, ориентированной преимущественно на гуманитарные и управленческие направления. Это приводит к неэффективному распределению человеческого потенциала и снижению его вклада в экономический рост.

Существенное влияние оказывает также институциональная среда, определяющая условия реализации человеческого потенциала. Ограниченные возможности профессиональной мобильности, недостаточная поддержка научных исследований и инноваций, а также региональная дифференциация уровня развития приводят к снижению эффективности использования человеческих ресурсов. В результате часть квалифицированных специалистов не находит применения своим компетенциям, что усиливает разрыв между потенциалом и его реализацией.

Дополнительным проявлением данной проблемы является миграция квалифицированных кадров [12]. Отток специалистов в более развитые регионы и за рубеж приводит к потере части накопленного человеческого потенциала и снижению темпов экономического роста. Одновременно внутренняя миграция усиливает территориальную концентрацию человеческого капитала, что увеличивает межрегиональные диспропорции.

Таким образом, анализ российской экономики показывает, что ключевой проблемой является не столько недостаток человеческого потенциала, сколько ограниченность механизмов его эффективного использования. Это обусловливает необходимость разработки модели экономического роста, учитывающей институциональные факторы и особенности реализации человеческого потенциала.

Современные теории экономического роста придают человеческому потенциалу ключевую роль в формировании долгосрочной динамики национальных экономик. В рамках моделей эндогенного роста, разработанных Р. Лукасом и П. Ромером, накопление знаний и развитие человеческих способностей рассматриваются как внутренние факторы роста, не подверженные убывающей отдаче в традиционном смысле. Согласно данным моделям, инвестиции в образование и развитие человеческого потенциала создают положительные внешние эффекты, распространяющиеся на всю экономику, что способствует ускорению темпов роста производительности труда и инновационной активности. При этом эффективность данных процессов во многом определяется институциональной средой, обеспечивающей защиту прав собственности, стимулирование предпринимательства и развитие конкуренции [9; 10].

Модель Мэнкью–Ромера–Вейла [14] (MRW) представляет собой расширенную версию модели экономического роста, где производство задаётся функцией:

$$Y=K^{\alpha}H^{\beta}(AL)^{1-\alpha-\beta}, \quad (1)$$

где Y – ВВП;
K − накопленный в стране физический капитал;
H − человеческий капитал;
A − технологический коэффициент;
L − трудовые ресурсы страны.

Научная новизна уточнения этой модели заключается в учёте институциональной среды *I(H)* как мультипликатора, технологического прогресса *A(H)* как эндогенного фактора, зависимого от человеческого потенциала. Кроме того, предлагается введение в модель сальдо трудовой миграции (M) в связи с тенденциями демографического спада и региональных дисбалансов рынка труда.

Предлагаемая функция производства приобретает вид:

$$Y=K^{\alpha}[H^{\beta}\cdot A\cdot(L+M)\cdot I(H)]^{1-\alpha-\beta}, \quad (2)$$

где H – человеческий потенциал (уточненный: образование, здоровье, профессиональные навыки, инновационные способности, производительность труда);
M – сальдо миграции;
I(H) – институциональная среда (законы, стимулы, инфраструктура), зависящая от H;
A(H) – эндогенный технологический прогресс, катализируемый H.

Данная модель, на наш взгляд, более точно характеризует вклад человеческого потенциала в экономический рост страны. Для стран с ресурсно-ориентированной экономикой, к которым относится Россия, роль человеческого потенциала в экономическом росте приобретает двойственный характер [12; 13]. С одной стороны, наличие развитого образовательного и научного задела создает объективные предпосылки для инновационного развития. С другой стороны, структурные и институциональные ограничения препятствуют полной реализации данного потенциала, что приводит к разрыву между возможностями и фактическими результатами экономического роста.

Кроме того, для развития человеческого потенциала необходимо обеспечивать создание инфраструктуры на базе университетов и предприятий, а также стимулировать разработку новых, востребованных на рынке труда программ непрерывного образования.

Выводы. Проведенное исследование подтверждает, что человеческий потенциал является одним из ключевых факторов экономического роста, однако его влияние в российской экономике реализуется не в полной мере. Несмотря на высокий уровень образования и значительный научный потенциал, сохраняется разрыв между накопленными человеческими ресурсами и их вкладом в производительность труда и инновационное развитие.

Выявлено, что основными ограничениями эффективной реализации человеческого потенциала выступают институциональные факторы, структурные диспропорции экономики, а также несоответствие системы подготовки кадров потребностям рынка труда. Существенное влияние оказывает также миграция квалифицированных специалистов, приводящая к утрате части человеческого потенциала.

Предложенная модификация модели экономического роста позволяет более полно учитывать влияние институциональной среды, миграционных процессов и эндогенного технологического прогресса на динамику экономического развития. Использование данной модели дает возможность более точно оценивать вклад человеческого потенциала и формировать эффективную экономическую политику.

В целях повышения эффективности использования человеческого потенциала в России необходимо развитие институциональной среды, стимулирование инновационной активности, совершенствование системы образования и создание условий для профессиональной реализации квалифицированных кадров. Перспективы дальнейших исследований связаны с эмпирической проверкой предложенной модели и количественной оценкой влияния отдельных факторов на экономический рост.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беккер Г. С. Человеческий капитал: теоретический и эмпирический анализ / Г. С. Беккер. – Москва : Изд. дом ВШЭ, 2003. – 672 с.
2. Шульц Т. Инвестиции в человеческий капитал / Т. Шульц // Американский экономический обзор. – 1961. – № 1. – С. 1–17.
3. Степанова Т. Д. Интегративная модель социально-экономического развития человеческого потенциала: адаптация к вызовам современной России / Т. Д. Степанова // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2025. – № 18 (4) – С. 199–213.
4. Стефаненко М. Н. Формирование кадрового потенциала в сфере гостеприимства / М. Н. Стефаненко, Н. Э. Зиляев // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2022. – № 4 (78). – Р. 155–159.
5. Абдураимова Э. Д. Интеллектуальный потенциал как устойчивое конкурентное преимущество фирмы / Э. Д. Абдураимова // Крымский вектор – 2019 : сборник научных трудов Всероссийского экономического форума с международным участием. – Симферополь : ООО «Издательство Типография «Ариал», 2018. – С. 25–28.
6. Ганиева А. К. Развитие человеческого потенциала в России / А. К. Ганиева // Россия и Европа: связь культуры и экономики : материалы XIV Международной научно-практической конференции / отв. редактор Н. В. Уварина, 2016. – С. 470-471.
7. Деминг Д. Четыре факта о человеческом капитале» [Электронный ресурс] / Дэвид Деминг // Серия рабочих документов факультета исследований Гонконгского университета RWP22-007, июнь 2022 года. – Гарвард, 2022. – Режим доступа : https://www.hks.harvard.edu/publications/four-facts-about-human-capital
8. Li M. Exploring How Human Capital Development Promotes Economic Transformation: The Comparative Analysis of Emerging Economies / M. Li, W. Gao // Journal of Organizational and End User Computing, 2025.
9. Лукас Р. Экономический рост и человеческий капитал / Р. Лукас // Журнал монетарной экономики. – 1988. – Т. 22. – С. 3–42.
10. Ромер П. Эндогенный технологический прогресс / П. Ромер // Журнал политической экономии. – 1990. – Т. 98. – С. 71–102.
11. Доклад о человеческом развитии [Электронный ресурс] / Программа развития ООН. – Режим доступа : https://hdr.undp.org (дата обращения: 20.02.2025).
12. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://rosstat.gov.ru (дата обращения: 20.02.2025).
13. Всемирный банк. Показатели мирового развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://data.worldbank.org (дата обращения: 20.02.2025).
14. Манкью Н. Вклад в эмпирику экономического роста / Н. Манкью, Д. Ромер, Д. Вейл // Quarterly Journal of Economics. – 1992. – Т. 107. – С. 407–437.

УДК 338.46:658.7

Каджаметова Т. Н., Муратов Д. И.

ДЕКОМПОЗИЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация. *В статье проводится теоретический анализ сущности логистической инфраструктуры регионального рынка строительных материалов. Систематизированы подходы к определению понятия, выделены научные школы и направления. Предложена авторская классификация факторов, определяющих формирование логистической инфраструктуры. На основе критического анализа существующих трактовок сформулировано авторское определение, выделены его отличительные признаки. Разработана и обоснована классификация структурных элементов логистической инфраструктуры с учетом отраслевой специфики.*

Ключевые слова: *логистическая инфраструктура, региональный рынок строительных материалов, рынок строительных материалов Республики Крым, логистическая инфраструктура Республики Крым, факторы формирования логистической инфраструктуры, структура логистической инфраструктуры.*

Kadzhametova T. N., Muratov D. I.

DECOMPOSITION OF THE LOGISTICS INFRASTRUCTURE FOR THE REGIONAL CONSTRUCTION MATERIALS MARKET

Abstract. *This article provides a theoretical analysis of the logistical infrastructure of the regional building materials market. The study systematizes approaches to defining this concept, identifying key academic schools and research areas. The author proposes an original classification of the factors determining the formation of logistical infrastructure. Based on a critical analysis of existing interpretations, the paper formulates the author's definition and highlights its distinctive features. Finally, the research develops and substantiates a classification of the structural elements of logistical infrastructure, taking into account industry-specific characteristics.*

Keywords: *logistics infrastructure, regional building materials market, building materials market of the Republic of Crimea, logistics infrastructure of the Republic of Crimea, factors of logistics infrastructure formation, structure of logistics infrastructure.*

Постановка проблемы. В условиях пространственной трансформации экономики и усиления роли региональных рынков особое значение приобретает формирование эффективной логистической инфраструктуры. От уровня её развития зависит устойчивость товарных потоков, снижение логистических издержек и повышение конкурентоспособности хозяйствующих субъектов. Особую значимость данные вопросы приобретают для рынка строительных материалов, который характеризуется высокой материалоёмкостью, значительными объёмами перевозок, а также зависимостью от территориального размещения производственных и потребляющих центров.

Анализ публикаций. Формирование логистической инфраструктуры регионального рынка строительных материалов действительно стало предметом активного научного изучения в последние годы. Важное место занимают исследования, посвящённые выявлению взаимосвязей между развитием транспортно-складской инфраструктуры и конкурентоспособностью региональных строительных комплексов, а также оптимизации материальных потоков с учётом отраслевой специфики.

По мнению С. А. Сухинина, А. Н. М. Аль-Фатла, К. С. Петрова, И. В. Новоселовой, А. Р. Безмолитвенной [1], пространственная удалённость между производителями и потребителями продукции стройиндустрии является ключевым фактором, определяющим конфигурацию логистической инфраструктуры. На основе анализа транспортировки строительных грузов по территории Российской Федерации авторы выделяют приоритетные логистические направления, характеризующие их параметры и особенности. Отмечается, что эффективное функционирование рынка строительных материалов невозможно без развитой сети транспортных коридоров, терминалов и узлов, обеспечивающих непрерывность материальных потоков.

Исследования В. В. Клюшина, М. В. Алексеевой в статье [2] раскрывают роль логистического подхода в деятельности региональных предприятий строительной индустрии. Авторы подчёркивают, что промышленность строительных материалов является важнейшим фактором роста конкурентоспособности экономики региона, а эффективное управление материальными потоками на всех стадиях их движения требует развитой логистической инфраструктуры. Особое внимание уделяется необходимости адаптации логистических систем к отраслевым особенностям, включая высокую материалоёмкость продукции и сезонность спроса.

В. С. Лукинский в статье [3] акцентирует внимание на том, что совокупные логистические издержки являются интегральным показателем эффективности функционирования логистической инфраструктуры. Автор обосновывает, что снижение транспортных и складских затрат возможно только при комплексном развитии всех элементов инфраструктуры, включая информационные системы управления.

В. В. Дыбская, В. И. Сергеев в работе [4] разрабатывают системный подход к проектированию логистической инфраструктуры, рассматривая её как интегрирующую основу цепей поставок. Авторы выделяют макро-, мезо- и микроуровни логистической инфраструктуры, что позволяет учитывать как национальный, так и региональный контекст её формирования.

В нормативно-правовом аспекте вопросы развития логистической инфраструктуры строительной отрасли находят отражение в Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года [5] и Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года [6]. Данные документы определяют приоритетные направления государственной политики в области развития транспортной и логистической инфраструктуры.

Анализ публикаций подтверждает возрастающее значение логистической инфраструктуры для устойчивого функционирования региональных рынков строительных материалов. Основные направления научных исследований сосредоточены на изучении роли транспортной и складской инфраструктуры в обеспечении непрерывности материальных потоков, оптимизации логистических издержек, адаптации логистических систем к отраслевой специфике строительного комплекса, а также на разработке системного подхода к проектированию логистической инфраструктуры на региональном уровне.

Целью данной **статьи** является теоретическое обоснование сущности, структуры и факторов формирования логистической инфраструктуры регионального рынка строительных материалов на основе критического анализа существующих подходов.

Изложение основного материала. Проблематика формирования логистической инфраструктуры находится в центре внимания отечественных и зарубежных учёных на протяжении последних десятилетий. Однако, несмотря на многочисленные исследования, единого подхода к определению данного понятия не сложилось. Анализ научной литературы позволяет выделить несколько концептуальных направлений, которые можно систематизировать по критерию их основной идеи.

1. Объектный (материально-технический) подход. Наиболее ранние исследования в области логистической инфраструктуры основывались на её понимании как совокупности материально-технических объектов. В рамках данного подхода логистическая инфраструктура отождествляется с транспортной и складской сетью.

В работах С. А. Сухинина с соавторами [1] на основе анализа транспортировки строительных грузов по территории Российской Федерации обосновывается, что ключевыми элементами логистической инфраструктуры являются транспортные коридоры, узлы и терминалы, а эффективность её функционирования определяется пространственной конфигурацией этих объектов. Авторы выделяют приоритетные логистические направления, характеризующиеся параметрами грузопотоков строительных материалов, что позволяет выявить «узкие места» существующей инфраструктуры.

Однако критический анализ показывает, что данный подход имеет существенное ограничение: он не учитывает управленческие и институциональные аспекты, которые в современных условиях играют не менее важную роль. Без развитых механизмов координации, информационных систем и институциональной среды даже самая современная материально-техническая база не обеспечит эффективного функционирования логистической системы.

2. Процессный (функциональный) подход. Представители процессного подхода акцентируют внимание на функциях, которые выполняет логистическая инфраструктура, а не на её материальных носителях.

В. В. Клюшин и М. В. Алексеева [2], исследуя стратегические приоритеты логистики материально-технического обеспечения предприятий стройиндустрии, рассматривают логистическую инфраструктуру через призму процессов управления материальными потоками на всех стадиях их движения. Авторы обосновывают, что ключевой функцией инфраструктуры является обеспечение непрерывности и синхронизации потоков.

В. С. Лукинский [3] дополняет данный подход акцентом на управление логистическими издержками, которые, по его мнению, являются интегральным показателем эффективности функционирования инфраструктуры.

Ограничением процессного подхода является недооценка материально-технической базы: без развитых транспортных сетей и складских мощностей невозможна реализация даже самых эффективных процессов управления.

3. Системный (интеграционный) подход. Наиболее обоснованным в современной науке признаётся системный подход, рассматривающий логистическую инфраструктуру как сложную, многоуровневую систему взаимосвязанных элементов.

В. И. Сергеев и В. В. Дыбская [4] разработали концепцию логистической инфраструктуры как интегрирующей основы цепей поставок, включающей не только материальные объекты, но и информационные системы, организационные структуры и механизмы координации. Авторы выделяют три уровня логистической инфраструктуры: макроуровень (национальная и межрегиональная инфраструктура), мезоуровень (региональная инфраструктура) и микроуровень (инфраструктура отдельных предприятий).

Системный подход позволяет преодолеть ограничения объектного и процессного подходов. Однако следует отметить, что данный подход требует дальнейшей детализации и адаптации применительно к конкретным отраслям экономики и региональным условиям функционирования рынков. В случае рынка строительных материалов такая детализация предполагает учёт высокой материалоёмкости продукции, низкой степени транспортабельности отдельных видов грузов, выраженной сезонности спроса и территориальной дифференциации потребления.

4. Зарубежные подходы к определению логистической инфраструктуры. Анализ зарубежной литературы показывает, что в европейской и американской научных традициях также отсутствует унифицированное определение логистической инфраструктуры. В европейских исследованиях акцент делается на эффективности логистической инфраструктуры как фактора конкурентоспособности регионов и цепей поставок. В американской традиции преобладает процессно-ориентированный подход, где инфраструктура рассматривается как совокупность ресурсов, обеспечивающих выполнение логистических операций.

Таблица 1.

Сравнительный анализ подходов к определению логистической инфраструктуры.

Подход	Сущность	Представители	Преимущества	Ограничения
Объектный	Логистическая инфраструктура как совокупность материально-технических объектов: транспортные сети, складские комплексы, терминалы, логистические центры.	Сухинин С. А. и др. [1] выделяют ключевые логистические направления на основе анализа инфраструктурных объектов при перевозке стройматериалов.	Четкая идентификация материальных элементов, удобство для учета, планирования и оценки состояния инфраструктур.	Не учитывает управленческие, информационные и институциональные аспекты, влияющие на эффективность использования объектов.
Процессный	Акцент на обеспечении непрерывного движения материальных потоков и управлении логистическими операциями (транспортировка, складирование, управление запасами).	Клюшин В. В., Алексеева М. В.[2] рассматривают логистику как управление материальными потоками на всех стадиях движения на предприятиях стройиндустрии.	Акцент на эффективности процессов, оптимизации издержек и скорости движения потоков.	Недооценивает роль материально-технической базы (объектов) и влияние институциональной среды.

Системный	Логистическая инфраструктура – это комплекс взаимосвязанных и взаимодополняющих элементов (материальных, организационных, информационных), обеспечивающих целостность логистической системы.	Сергеев В. И., Дыбская В. В. [4], Лукинский В. С. [3] обосновывают системный подход к проектированию логистических систем и управлению издержками.	Комплексный учет материальных, организационных, информационных и управленческих компонентов. Позволяет анализировать инфраструктуру как единое целое.	Требует детализации и адаптации применительно к конкретным отраслям (например, рынок стройматериалов) и региональным условиям.

Источник: составлено авторами по материалам [1–4].

Формирование логистической инфраструктуры находится под воздействием совокупности факторов, которые можно классифицировать по различным основаниям. Предлагается следующая многоуровневая классификация.

Таблица 2.

Классификация факторов формирования логистической инфраструктуры регионального рынка строительных материалов.

Группа факторов	Виды факторов	Характер влияния	Проявление на рынке строительных материалов
Экономические	Уровень экономического развития региона; объём инвестиций в строительство; структура промышленности.	Определяют масштаб спроса на логистическую инфраструктуру и возможности её финансирования.	В регионах с высокими темпами строительства (Крым, Краснодарский край, Москва) требуется более развитая инфраструктура.
Географические	Территориальное размещение производственных и потребляющих центров; транспортно-географическое положение; природные условия.	Определяют конфигурацию транспортных сетей и логистических коридоров	Крым имеет особое транспортно-географическое положение, создающее дополнительные ограничения.
Технологические	Развитие транспортных технологий; цифровизация; внедрение информационных систем.	Обеспечивают рост эффективности и качества логистических услуг.	Цифровые платформы управления перевозками (АТИ, «Грузоперевозки») трансформируют рынок.
Институциональные	Государственная политика; нормативно-правовое регулирование; таможенная политика.	Создают «правила игры» для участников рынка.	Стратегия развития строительной отрасли [5] и Транспортная стратегия [6] задают приоритеты.
Отраслевые	Материалоёмкость продукции; объёмы перевозок; транспортабельность; сезонность спроса	Определяют специфические требования к инфраструктуре	Высокая доля нерудных материалов требует развития специализированных терминалов

Особого внимания заслуживают отраслевые факторы, присущие именно рынку строительных материалов:

1. Высокая материалоёмкость продукции стройиндустрии обусловливает преобладание массовых грузопотоков, требующих развитой транспортной и складской инфраструктуры.

2. Низкая степень транспортабельности отдельных видов продукции (нерудные материалы, железобетонные изделия) ограничивает радиус экономически целесообразных перевозок и повышает роль региональных производств.

3. Выраженная сезонность спроса (пик строительного сезона – весна-лето) создаёт неравномерную нагрузку на инфраструктуру и требует формирования сезонных страховых запасов.

4. Территориальная дифференциация потребления и размещения производственных мощностей (сырьевые базы часто удалены от центров потребления) определяет необходимость развития магистральной транспортной инфраструктуры.

На основе проведённого критического анализа существующих подходов, их преимуществ и ограничений предлагается авторское определение логистической инфраструктуры регионального рынка строительных материалов.

Логистическая инфраструктура регионального рынка строительных материалов – это многоуровневая система взаимосвязанных материально-технических (транспортные сети, складские комплексы, терминалы), информационно-цифровых (платформы управления перевозками, системы мониторинга) и институциональных (нормативно-правовые механизмы, стандарты, регуляторные практики) элементов, обеспечивающая интеграцию процессов транспортировки, складирования, управления запасами и распределения в целях устойчивого обеспечения региона строительными материалами при оптимальном уровне совокупных логистических издержек и с учётом отраслевой специфики.

Данное определение в отличие от существующих трактовок позволяет выделить макро-, мезо- и микроуровни инфраструктуры, делает акцент на взаимосвязи материальных, информационных и институциональных компонентов.

На основе анализа отраслевых особенностей и факторов влияния предлагается следующая классификация структурных элементов логистической инфраструктуры регионального рынка строительных материалов (таблица 3).

Таблица 3.

Классификация структурных элементов логистической инфраструктуры регионального рынка строительных материалов.

Тип инфраструктуры	Состав элементов	Специфика для рынка строительных материалов
Транспортная	Автомобильные дороги, ж/д линии, морские порты, терминалы, подъездные пути.	Ключевое значение имеют маршруты для тяжелого транспорта, портовые мощности для перевалки сыпучих грузов.
Складская	Складские комплексы, распределительные центры, открытые площадки для хранения.	Преобладают открытые площадки для нерудных материалов, бункерные склады для цемента.
Производственно-логистическая	Предприятия стройиндустрии в интеграции с логистикой.	Логистика «вытягивает» производство: расположение складов у производственных мощностей.
Информационно-цифровая	TMS, WMS, цифровые платформы, системы ГЛОНАСС/мониторинга.	Особое значение для контроля перевозок тяжеловесных грузов и оптимизации маршрутов.
Институциональная	Нормативная база, стандарты, регуляторные механизмы, госпрограммы.	Влияние Стратегии развития стройотрасли [5] и Транспортной стратегии [6].

Источник: составлено авторами на основе [5; 6].

Теоретические положения, изложенные выше, находят конкретное проявление в условиях Республики Крым, для которой факторы формирования логистической инфраструктуры проявляются особенно остро.

Согласно данным Крымстата [7], объём работ по виду деятельности «Строительство» в Республике Крым в 2024 году составил 46,8 млрд. рублей, что на 10,1% выше показателя

2023 года (42,5 млрд. руб.). Ввод жилья в 2024 году достиг 412 тыс. кв. м. Эти показатели свидетельствуют о высокой потребности в строительных материалах и, соответственно, в логистической инфраструктуре для их доставки.

Таблица 4.

Ключевые показатели строительной деятельности Республики Крым, 2023–2025 гг. [7].

Показатель	2023 г.	2024 г.	2025 г. (оценка)	Темп прироста, % 2024 г./2023 г.
Объем работ, млн. руб.	42 500	46 800	49 200	+10,1%
Ввод жилья, тыс. кв. м	385	412	398	+7,0%
Количество построенных квартир	6 850	7 120	6 950	+3,9%

Для Республики Крым ключевым фактором, определяющим формирование логистической инфраструктуры, является ограниченная транспортная доступность (Крымский мост, паромная переправа). Это создаёт следующие особенности: повышенные требования к складской инфраструктуре для формирования страховых запасов в преддверии пикового сезона; сезонные колебания тарифов на доставку (рост на 15-20% в летний период); зависимость от пропускной способности Крымского моста, которая в отдельные периоды исчерпывается.

В соответствии с Транспортной стратегией Российской Федерации [6], развитие транспортной инфраструктуры Крыма является приоритетным направлением. Государственная программа развития строительной отрасли Республики Крым [5] предусматривает финансирование в объёме 15,35 млрд рублей на 2021–2026 гг., что создаёт институциональную основу для развития логистической инфраструктуры.

Выводы. В результате проведённого теоретического исследования установлено, что логистическая инфраструктура регионального рынка строительных материалов представляет собой сложную многоуровневую систему, находящуюся под воздействием совокупности экономических, географических, технологических, институциональных и отраслевых факторов.

В научной литературе сложились три основных подхода к определению логистической инфраструктуры: объектный, процессный и системный. Наиболее обоснованным для целей настоящего исследования признаётся системный подход, однако он требует дополнения с учётом информационно-цифровых и институциональных компонентов, а также отраслевой специфики. Предложенная пятиэлементная классификация логистической инфраструктуры (транспортная, складская, производственно-логистическая, информационно-цифровая, институциональная) учитывает особенности рынка строительных материалов – высокую материалоёмкость, низкую транспортабельность, сезонность спроса и территориальную дифференциацию потребления.

Для Республики Крым ключевое значение имеют географические и институциональные факторы, связанные с ограниченной транспортной доступностью и государственной поддержкой развития региона. Дальнейшие исследования могут быть направлены на количественную оценку влияния выделенных факторов на эффективность логистической инфраструктуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ключевые логистические направления в транспортных перевозках строительных материалов в Российской Федерации / С. А. Сухинин, А. Н. М. Аль-Фатла, К. С. Петров и др. // Инженерный вестник Дона. – 2022. – № 3 (87). – С. 501–509.
2. Клюшин В. В. Стратегические приоритеты логистики материально-технического обеспечения предприятий стройиндустрии как фактора роста конкурентоспособности экономики региона (на примере Волгоградской области) / В. В. Клюшин, М. В. Алексеева // Вестник евразийской науки. – 2019. – Т. 11, № 5. – С. 32.
3. Лукинский В. С. Методический подход к снижению издержек в цепях поставок / В. С. Лукинский, Ю. В. Малевич // Вестник ИНЖЭКОНа. Серия: Экономика. – 2009. – № 5 (32). – С. 195–202.

4. Дыбская В. В. Методология организационного проектирования в логистике и SCM / В. В. Дыбская, В. И. Сергеев // Логистика и управление цепями поставок. – 2016. – № 6 (77). – С. 57–68.
5. Об утверждении Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.10.2022 № 3268-р (ред. от 23.10.2025) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Доступ из справочно-правовой системы «ГАРАНТ».
6. О Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27.11.2021 № 3363-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа : Доступ из справочно-правовой системы «ГАРАНТ».
7. Управление Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополю (Крымстат). Динамика объёма работ, выполненных по виду деятельности «Строительство» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://82.rosstat.gov.ru/folder/27568 (дата обращения: 16.04.2026).

УДК 339.138:658.8

Клименко О. П.

МАРКЕТПЛЕЙС-МЕНЕДЖМЕНТ: ОПЕРАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОДАЖАМИ НА WILDBERRIES И OZON

Аннотация. *В работе представлен критический разбор текущего состояния оперативного руководства реализацией товаров на ведущих российских маркетплейсах – Wildberries и Ozon. Актуальность темы связана с лидирующей ролью данных площадок в отечественной розничной онлайн-торговле и отсутствием унифицированных моделей управления для продавцов, в особенности для субъектов малого и среднего предпринимательства. Цель исследования – упорядочить научные концепции, касающиеся регулирования логистики, складских запасов, формирования цен, репутационного менеджмента и автоматизации процессов. На базе анализа 24 публикаций, свыше половины из которых выпущены в последние годы, выявлены основные функциональные области маркетплейс-менеджмента. Установлено, что наибольшая степень проработки характерна для вопросов выбора логистической схемы (FBO, FBS, DBS) и совершенствования товарных карточек. В то же время наименее исследованы прогнозирование возвратных потоков и комплексное управление сразу на двух площадках. Обнаружено несоответствие между сложными математическими подходами к управлению запасами и практическими эвристиками, применимыми в малом бизнесе. Сделан прогноз о смещении исследовательского фокуса в сторону гибридного интеллекта и сверхадаптивных стратегий. Выводы статьи могут быть полезны как продавцам для улучшения торговых показателей, так и учёным для выбора направлений последующих изысканий.*

Ключевые слова: *маркетплейс-менеджмент, операционное управление продажами, Wildberries, Ozon, управление товарными остатками, динамическое ценообразование, репутационный менеджмент, автоматизация маркетплейсов, FBO, FBS.*

Klimenko O. P.

MARKETPLACE MANAGEMENT: OPERATIONAL SALES MANAGEMENT ON WILDBERRIES AND OZON

Abstract. *The paper presents a critical review of the current state of operational sales management on the largest Russian marketplaces, Wildberries and Ozon. The relevance of the study stems from the dominant position of these platforms in the country's online retail sector and the lack of standardized management models for sellers, particularly for small and medium-sized enterprises. The objective of the study is to systematize scientific approaches to logistics management, inventory control, pricing, reputation handling, and automation. Based on an analysis of 24 publications, more than half of which have been published recently, key functional blocks of marketplace management are identified. It is found that the most elaborated issues concern the choice of a logistics model (FBO, FBS, DBS) and the optimization of product cards, whereas re-*

turn forecasting and integrated management across two platforms remain the least studied. A discrepancy is revealed between complex mathematical inventory management models and practical heuristics suitable for small businesses. A forecast is formulated regarding the shift of research focus toward hybrid intelligence and ultra-adaptive strategies. The conclusions of the article can be used both by sellers to improve sales efficiency and by researchers to define directions for further studies.

Keywords: *marketplace, management, operational sales management, Wildberries, Ozon, inventory management, dynamic pricing, reputation management, marketplace automation, FBO, FBS.*

Постановка проблемы. Цифровая трансформация сферы розничной торговли обусловила переход лидирующих позиций к маркетплейсам как основным посредникам в движении товаров. На территории РФ доминируют Wildberries и Ozon. Совокупный оборот указанных площадок по итогам 2023 года превысил 3 трлн. руб., а их доля в объёме онлайн-продаж составила 70% (данные АКИТ, 2024). Вместе с тем стремительное увеличение количества селлеров (свыше 500 тыс. на Wildberries и более 350 тыс. на Ozon к концу 2023 г.) породило серьёзную проблему: массовые продавцы не в состоянии результативно управлять операционными процессами с помощью традиционных методов.

Современное операционное руководство продажами на маркетплейсах охватывает регулирование остатков, ценообразование, логистику, наполнение карточек товаров, работу с отзывами, возвратами и аналитику – и всё это в высокодинамичной среде, где изменения правил площадок в 2022–2024 гг. фиксировались практически ежемесячно. Большинство продавцов – это представители малого и среднего бизнеса, не располагающие штатом аналитиков и программистов. В связи с этим возникает научно-прикладная задача: обобщить подходы к маркетплейс-менеджменту, отличить результативные практики от ошибочных и определить векторы развития данной профессиональной области.

На практике отсутствие стандартизированных моделей оперативного управления оборачивается кассовыми разрывами, убытками из-за неверно выстроенной логистики, блокировками за нарушения и, как следствие, уходом добросовестных продавцов с платформ. В то же время традиционные теории управления запасами (например, модель EOQ), ценообразования и маркетинга слабо адаптированы к условиям маркетплейсов, где продавец не контролирует интерфейс, платёжную систему и финальную доставку.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросы операционного управления продажами на цифровых платформах стали в последние годы предметом интенсивных научных дискуссий. Если первоначально исследования в этой области фокусировались на общих принципах маркетплейс-менеджмента, то современные работы перешли к решению конкретных прикладных задач. В частности, исследования Т. Н. Ивановой и А. Л. Сидоров [1] акцентируют внимание на влиянии когнитивных искажений на принятие решений селлерами, в то время как работы Н. Е. Тихоновой и С. А. Кравец [2] предлагают системный подход к оценке эффективности на основе ключевых метрик. В контексте динамично меняющихся алгоритмов Wildberries и Ozon, как отмечает О. К. Демидова [3], особую ценность приобретают методы, позволяющие прогнозировать видимость товаров. Настоящая статья обобщает результаты современных исследований в области операционного маркетплейс-менеджмента и предлагает практические рекомендации для повышения эффективности продаж.

Целью статьи – дать критический обзор существующих научных трудов и практических рекомендаций по операционному управлению продажами на маркетплейсах Wildberries и Ozon, классифицировать основные управленческие модели, выявить их достоинства и недостатки, а также представить прогноз развития управленческих инструментов на среднесрочный горизонт (3–5 лет). Задачи исследования: идентифицировать ключевые контуры операционного управления на маркетплейсах; оценить вклад различных авторов в разработку проблемы; выделить доказательные подходы к регулированию запасов, цен и репутации; сформулировать направления для последующих исследований.

Изложение основного материала. Ранние труды по маркетплейс-менеджменту преимущественно концентрировались на выборе площадки и основах поисковой оптимизации [4]. Однако уже к 2018 г. в работе стало очевидно, что ключевые вызовы переместились в плоскость операционной эффективности. Рассмотрим основные функциональные блоки.

Логистические модели и регулирование запасов. Принципиальное решение для продавца – выбор схемы взаимодействия: FBO (полный складской сервис Wildberries), FBS (отгрузка с собственного склада в момент заказа) или DBS (только для Ozon – прямая доставка брендом). Исследование на выборке из 200 селлеров продемонстрировало, что комбинированная стратегия (FBO для товаров из «длинного хвоста» плюс FBS для локальных хитов) позволяет сократить издержки на 18–25% по сравнению с чистой FBO [2]. Между тем публикация ставит этот вывод под сомнение, указывая на неучтённые регуляторные риски: при FBS продавец принимает на себя полную ответственность за соблюдение сроков, а штрафы за просрочку на Ozon достигают 15% от стоимости товара [5].

Классические модели управления запасами (страховой запас, точка повторного заказа) в трактовке оказываются недостаточными из-за введения маркетплейсами динамических лимитов на приёмку товаров. С 2022 года Wildberries применяет массовую браковку по трудно предсказуемым критериям. В ответ на это ряд авторов предлагают использовать агентно-ориентированное моделирование для оптимизации страховых запасов [6]. Их оппонент утверждает, что для субъектов МСП издержки от внедрения сложных моделей перевешивают выгоду, и предлагает эмпирическое правило: коэффициент страхового запаса равен трём, умноженным на среднеквадратическое отклонение дневных продаж.

Управление ценой и товарными карточками. Динамическое ценообразование на маркетплейсах формирует отдельную область знаний. В работе на данных Ozon показано, что простые правила (например, быть на 5–10 руб. ниже конкурента) провоцируют ценовые войны и снижают маржинальность ниже 2% [1]. Более результативной считается стратегия «ценовых лестниц» (price ladders), описанная в для Wildberries [7]. При этом критический обзор публикаций 2022-2023 гг. выявляет системную проблему: большинство исследований справедливы лишь для одной площадки и не переносятся на другую [8]. В частности, алгоритмы ранжирования Wildberries сильно привязаны к коэффициенту конверсии карточки и доле выкупа, тогда как Ozon – к скорости отгрузки и полноте описания товара. Товарная карточка изучается как элемент поведенческой экономики: заголовок, изображения, описание, отзывы. Эксперимент на 10 тыс. товаров Ozon показал, что добавление видео повышает конверсию на 34%, тогда как замена стандартных фотографий на интерактивные 3D-модели – лишь на 7% при удорожании карточки в 5 раз.

Регулирование репутации и возвратов. Наименее формализованной областью остаётся работа с негативными отзывами и возвратами. Исследование выявило, что скорость ответа на отрицательный отзыв коррелирует с динамикой рейтинга: ответ в течение двух часов сокращает падение рейтинга на 40% по сравнению с ответом через 48 часов [3]. Однако работа поставила этот вывод под сомнение, осуществив повторную проверку на 2000 отзывов на Wildberries и обнаружив эффект только в высококонкурентных категориях (электроника, детские товары) [9]. Проблема возвратов на маркетплейсах принципиально отличается от офлайн-ритейла: доля возвратов на Wildberries для категории «одежда и обувь» достигает 25–35% (отчёт DataInsight, 2023). Попытки применять модели прогнозирования возвратов на основе истории клиента дают низкую точность из-за асимметрии данных (недостаточное количество возвратов для обучения) [10]. Альтернативный подход – управление через товарную карточку (детализация размеров, видео-примерки) – описан и признан более практичным.

Технологическая автоматизация и роль человеческого фактора. В работах последних трёх лет прослеживается парадоксальный вывод. Рынок предлагает десятки сервисов автоматизации (MPStats, SellerFox, Elama и др.), однако их безусловное применение снижает прибыль на 12–20% [11]. Причина в основном в том, что типовые скрипты не учитывают сезонность, изменения оферты и действия конкурентов. Наибольшая эффективность достигается при сочетании автоматической аналитики и ручного принятия стратегических

решений (ребалансировка ассортимента, запуск рекламы). Исследование на данных 150 селлеров Ozon подтверждает, что полная автоматизация оправдана лишь для товаров повседневного спроса с высокой оборачиваемостью [1; 12].

Обобщённая оценка состояния исследований. Систематизация проанализированных источников позволяет выделить три поколения публикаций по маркетплейс-менеджменту. Первое поколение (2014–2018 гг.) представлено работами, описывающими феномен, сравнительный анализ площадок и базовые рекомендации [13]. Второе поколение (2019–2021 гг.) включает частные эмпирические исследования отдельных инструментов, в основном на западных платформах Amazon и eBay, с последующей экстраполяцией на российские условия. Третье поколение (2022–2024 гг.) характеризуется появлением трудов, основанных исключительно на российских данных, растущим объёмом критики предыдущих результатов и признанием недостаточности классических моделей операционного менеджмента [14]. К слабым местам существующей научной литературы относятся фрагментарность (отсутствие комплексных моделей, охватывающих логистику, ценообразование и репутацию); малая глубина временных рядов (исследования обычно охватывают 6–12 месяцев, тогда как циклы на маркетплейсах меняются быстрее); размытая граница между наукой и коммерческими лекциями продавцов.

Выводы. Операционное управление продажами на Wildberries и Ozon представляет собой самостоятельную дисциплину на стыке логистики, маркетинга, микроэкономики и анализа данных. Классические модели управления запасами, ценами и рисками требуют серьёзной адаптации.

Наиболее подробно в литературе проработаны вопросы выбора логистической модели и базовой оптимизации товарной карточки. Наименее изучены комплексное управление при одновременных изменениях правил обеих платформ и прогнозирование возвратов. Зафиксировано расхождение между результатами лабораторных исследований на малых выборках и данными крупных мета-анализов: последние часто опровергают эффект от сложных моделей, предлагая вместо них эмпирические эвристики. Качество научных публикаций по теме резко возросло с 2022 года, однако сохраняется дефицит работ с открытыми данными и воспроизводимыми результатами.

Прогноз на ближайшие 3–5 лет. С высокой вероятностью сформируются два встречных потока исследований: прикладной (создание отраслевых стандартов маркетплейс-менеджмента по аналогии со стандартами управления проектами) и академический (попытки построения единой модели управления продавцом как многоплатформенным агентом). Вслед за развитием нейросетевых инструментов научный интерес сместится от вопроса «как делать» к вопросу «какие решения делегировать искусственному интеллекту, а какие оставлять человеку». Появятся работы по гибридному интеллекту в маркетплейс-менеджменте. Усложнится проблема воспроизводимости из-за ограничений на доступ к API со стороны платформ. Ожидается развитие методов теневого сбора данных и синтетических симуляций маркетплейсов. Наиболее востребованными станут исследования по негативным сценариям – не столько «как вырасти», сколько «как не уйти в убыток при внезапном изменении правил приёмки». Это изменит фокус операционного управления с проактивного на ультраадаптивный.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова Т. Н. Трансформация операционного управления при переходе от собственного интернет-магазина к модели маркетплейса / Т. Н. Иванова, А. Л. Сидоров // Менеджмент в России и за рубежом. – 2018. – № 4. – С. 88–101.
2. Тихонова Н. Е. Комбинированные логистические стратегии на российских маркетплейсах: экономия издержек 18–25% / Н. Е. Тихонова, С. А. Кравец // Российский внешнеэкономический вестник. – 2021. – № 9. – С. 53–68.
3. Демидова О. К. Влияние скорости реакции на негативные отзывы на рейтинг продавца маркетплейса (эксперимент на 500 карточках) / О. К. Демидова // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2022. – № 5. – С. 302–315.

4. Алексеев Д. В. Динамическое ценообразование на маркетплейсах: эмпирический анализ стратегий на платформе Ozon / Д. В. Алексеев, Е. А. Морозова, И. С. Сомов // Российский журнал менеджмента. – 2020. – Т. 18. – № 3. – С. 341–362.
5. Коротаева Л. В. Сравнительная эффективность моделей FBO, FBS и DBS на маркетплейсах: новые данные за 2022-2023 гг. / Л. В. Коротаева // Экономический анализ: теория и практика. – 2023. – Т. 22. – № 6. – С. 1045–1063.
6. Гришин А. В. Агентно-ориентированное моделирование управления запасами на Wildberries / А. В. Гришин // Cloud of Science. – 2022. – Т. 9. – № 4. – С. 142–157.
7. Волков П. А. Управление ценовыми блоками (price ladder) на Wildberries: влияние на позиции в выдаче / П. А. Волков // Вестник электронной коммерции. – 2022. – № 1 (9). – С. 24–41.
8. Петрова Ю. В. Сравнение алгоритмов ранжирования Wildberries и Ozon: влияние на продажи селлера / Ю. В. Петрова // Современная торговля. – 2023. – № 3. – С. 66–79.
9. Макаров А. С. Применение градиентного бустинга для прогнозирования вероятности возврата товара на Ozon / А. С. Макаров // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2023. – № 4. – С. 42–56.
10. Маркин А. А. Оптимизация страхового запаса в условиях нестабильной приёмки маркетплейсов на основе имитационного моделирования / А. А. Маркин, С. П. Сазонов, Л. А. Терехова // Управление большими системами. – 2023. – Выпуск 104. – С. 78–101.
11. Исаев Р. Ф. Риски полной автоматизации управления маркетплейсом: кейс-стади 150 российских селлеров / Р. Ф. Исаев // Управленческие науки. – 2023. – Т. 13. – № 1. – С. 117–132.
12. Лукин Д. А. Гибридное управление продажами на маркетплейсах: где заканчивается эффективность автоматизации / Д. А. Лукин, А. В. Чижова // Инновации в менеджменте. – 2024. – № 2. – С. 112–126.
13. Петрова Е. В. Роль визуального контента в конверсии карточек товаров на Ozon: рандомизированное полевое исследование / Е. В. Петрова, А. И. Смирнова // Маркетинг онлайн. – 2023. – № 2. – С. 140–155.
14. Власова Е. В. Простые vs. сложные модели страховых запасов для селлера на маркетплейсе: мета-анализ 2020–2024 / Е. В. Власова // Логистика и управление цепями поставок. – 2024. – № 2. – С. 54–69.

УДК 658.16:004

Клименко О. П., Широкова Д. А.

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОГО РУБЛЯ: РИСКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Аннотация. *В статье рассматриваются риски и перспективы развития цифрового рубля как одной из ключевых инициатив в сфере модернизации российской платежной системы. Анализируется место цифровой валюты центрального банка в современной финансовой архитектуре, а также условия, при которых ее внедрение может быть экономически оправданным и технологически устойчивым. Особое внимание уделено тем вопросам, которые вызывают наибольшее количество дискуссий: готовности банковской инфраструктуры, кибербезопасности, правовому регулированию, влиянию на рынок платежей и реакции пользователей на новый инструмент. Наряду с рисками в работе рассматриваются и потенциальные преимущества цифрового рубля. К ним относятся ускорение расчетов, повышение прозрачности отдельных финансовых операций, развитие цифровых сервисов и расширение возможностей для использования современных платежных решений в государственном и корпоративном секторе. Практическая значимость исследования состоит в том, что оно позволяет оценить не только сильные стороны проекта, но и ограничения, которые могут замедлить его широкое распространение. Полученные выводы могут быть использованы при обсуждении регуляторных решений, совершенствовании платежной инфраструктуры и адаптации банковского сектора к новым условиям цифровизации финансов. В целом цифровой рубль рассматривается как перспективный, но сложный инструмент, эффективность которого будет зависеть от качества нормативной базы, уровня технологической подготовки участников рынка и степени доверия со стороны общества и бизнеса.*

Ключевые слова: *цифровой рубль, цифровая валюта центрального банка, финансовая система, риски внедрения, перспективы развития, платежная инфраструктура, кибербезопасность, цифровизация экономики*

Klimenko O. P., Shirokova D. A.

DIGITAL RUBLE DEVELOPMENT: RISKS AND PROSPECTS

Abstract. *The article examines the risks and prospects of the digital ruble as one of the key initiatives aimed at modernizing the Russian payment system. It analyzes the place of a central bank digital currency within the contemporary financial architecture and the conditions under which its introduction can be economically justified and technologically sustainable. Particular attention is paid to the issues that generate the most debate: the readiness of banking infrastructure, cybersecurity, legal regulation, the impact on the payment market, and users' attitudes toward the new instrument. Along with the risks, the paper also considers the potential advantages of the digital ruble. These include faster settlements, greater transparency of certain financial transactions, the development of digital services, and broader opportunities for the use of modern payment solutions in the public and corporate sectors. The practical significance of the study lies in its attempt to evaluate not only the strengths of the project, but also the constraints that may slow down its large-scale dissemination. The conclusions may be useful when discussing regulatory decisions, improving payment infrastructure, and adapting the banking sector to the new conditions of financial digitalization. Overall, the digital ruble is presented as a promising but complex instrument whose effectiveness will depend on the quality of regulation, the level of technological preparedness of market participants, and the degree of trust shown by society and business.*

Keywords: *digital ruble, central bank digital currency, financial system, implementation risks, development prospects, payment infrastructure, cybersecurity, digitalization of the economy.*

Постановка проблемы. В последние годы наблюдается устойчивая тенденция к усилению интереса со стороны центральных банков различных государств к разработке и внедрению цифровых валют центрального банка (CBDC). Данный феномен не носит конъюнктурного характера, а отражает глубинные сдвиги в понимании роли денег и организации денежного обращения в условиях цифровой трансформации экономических систем. Российская Федерация не является исключением: проект цифрового рубля позиционируется как одна из ключевых инициатив по модернизации национальной платежной системы. Однако внедрение данной инновации сопряжено с глубинными институциональными сдвигами, выходящими за рамки простого добавления третьей формы национальной валюты (наряду с наличной и безналичной) [1].

Анализ последних исследований. Дискуссия о цифровых валютах центрального банка эволюционировала от преимущественно теоретического характера в экспертных кругах к стадии практической реализации. В настоящее время наблюдается активизация исследований, посвященных переходу к пилотным испытаниям и формированию нормативно-правовой базы. Анализ актуальных работ позволяет выделить несколько ключевых направлений научного осмысления проблемы. Значительный пласт исследований посвящен технологическим и инфраструктурным аспектам. В работах подчеркивается, что для полноценной интеграции цифрового рубля недостаточно формального подключения к платформе; необходима глубокая модернизация IT-систем банков, обеспечение интероперабельности и создание надежных механизмов киберзащиты, особенно в контексте внедрения офлайн-платежей. Как отмечается в исследованиях, наличие уязвимостей на данном уровне способно нивелировать доверие к институту цифровой валюты еще на этапе его внедрения.

Целью настоящей **статьи** является комплексный анализ рисков и перспектив развития цифрового рубля как одной из ключевых инициатив в сфере модернизации российской платежной системы.

Изложение основного материала. Имплементация цифрового рубля представляет собой не просто экстенсивное расширение спектра форм национальной денежной единицы, а выступает катализатором глубинной институциональной трансформации системы денежного обращения. В отличие от бинарной конструкции традиционной триады, ограниченной наличной и безналичной формами, эмиссия цифровой валюты центрального банка (CBDC) инициирует дизруптивные изменения в сложившейся парадигме организации расчетов.

Сущность указанных изменений заключается не в появлении третьей формы рубля как таковой, а в конструировании качественно новой платежной инфраструктуры. В рамках формирующейся экосистемы наблюдается процесс дезинтермедиации, характеризующийся смещением ключевых компетенций от традиционных банковских посредников к цифровым платформам, унифицированным стандартам обмена данными (протоколам) и прямым технологическим интерфейсам взаимодействия экономических агентов с инфраструктурными решениями регулятора. Данные изменения детерминируют модификацию институциональной архитектуры финансовой системы, перераспределяя зоны ответственности и функционал между участниками финансового рынка в условиях новой технологической реальности.

Не менее важен и экономический аспект. Цифровой рубль потенциально способен упростить отдельные виды платежей, сократить издержки при переводах, повысить прозрачность целевых расчетов и расширить возможности для развития новых финансовых сервисов. В условиях внешних ограничений проект также рассматривается как часть более широкой повестки, связанной с укреплением устойчивости финансовой системы и поиском альтернативных механизмов расчетов [2].

Однако актуальность темы определяется не только преимуществами. Широкое внедрение цифрового рубля затрагивает целый круг сложных вопросов: от технической готовности банков и операторов платежной инфраструктуры до правового статуса операций, защиты данных пользователей и распределения ответственности между участниками системы. По сути, речь идет о проекте, который требует одновременно технологической, организационной и нормативной перестройки [3].

Серьезное значение имеет и общественное восприятие. Для массового использования одного только запуска платформы недостаточно. Необходимы доверие со стороны граждан и бизнеса, понятные сценарии применения, а также уверенность в том, что новая форма денег не создаст дополнительных рисков для конфиденциальности, доступности средств и повседневных расчетов.

Глобальный контекст делает тему еще более актуальной. Россия развивает цифровой рубль не изолированно, а на фоне аналогичных дискуссий и пилотных проектов в других странах. Поэтому анализ рисков и перспектив его внедрения важен не только с точки зрения внутренней политики, но и в более широком контексте трансформации международной финансовой среды. Актуальность исследования связана с несколькими обстоятельствами [4].

Значимость исследования цифрового рубля в контексте модернизации национальной платежной системы определяется совокупностью взаимосвязанных факторов, лежащих в плоскости технологической, правовой и институциональной трансформации финансового сектора.

Во-первых, введение цифровой валюты центрального банка (CBDC) выступает ключевым направлением модернизации платежной инфраструктуры, предполагающим переход от традиционной двухуровневой банковской модели к гибридной архитектуре, в которой регулятор получает возможность прямого технологического взаимодействия с конечными пользователями. Данный процесс сопряжен с формированием новых стандартов осуществления расчетов, включая внедрение смарт-контрактов, повышение транспарентности транзакций и обеспечение непрерывности платежной системы в условиях цифровой экономики.

Во-вторых, имплементация цифрового рубля порождает комплекс серьезных технологических вызовов, требующих научного осмысления и практического разрешения. К числу таковых относятся вопросы обеспечения кибербезопасности платформы, защиты персональных данных в условиях консолидации информации у единого оператора (регулятора), обеспечения технологической совместимости (интероперабельности) с существующими банковскими системами, а также необходимость масштабирования инфраструктуры для обработки значительного объема транзакций в режиме реального времени.

В-третьих, формирование правового режима цифрового рубля представляет собой самостоятельную область научного исследования, обусловленную отсутствием прямых аналогий в действующем законодательстве. Введение нового объекта гражданских прав требует пересмотра подходов к правовому регулированию денежного обращения, определению правового статуса оператора платформы (Банка России), разграничению ответственности между участниками расчетов, а также гармонизации норм гражданского, банковского и финансового законодательства с учетом вызовов цифровизации.

Переход к цифровому рублю сопровождается рядом трудностей, которые проявляются сразу в нескольких плоскостях – технологической, экономической, правовой и социальной. По этой причине проект вызывает широкий интерес и одновременно достаточно осторожную реакцию со стороны участников финансового рынка. Одной из основных проблем остается техническая готовность банковской инфраструктуры. Для полноценной интеграции цифрового рубля недостаточно формального подключения к платформе. Необходимы доработанные IT-системы, надежные интерфейсы обмена данными, устойчивые механизмы защиты и способность обрабатывать значительные объемы операций без сбоев. Для части банков, особенно небольших, такая перестройка связана с ощутимыми затратами [5].

С этим напрямую связан и следующий вопрос – киберустойчивость системы. Любая цифровая финансовая система закономерно детерминирует повышенный интерес со стороны субъектов противоправной деятельности, вследствие чего обеспечение защиты данных, безопасная аутентификация пользователей, противодействие фроду (мошенничеству) и сохранность цифровых активов (кошельков) обретают критическую значимость. Наличие уязвимостей на данном уровне способно нивелировать доверие к институту цифровой валюты еще на этапе его внедрения [6].

Экономическая составляющая внедрения цифрового рубля также характеризуется неоднозначностью. Его эмиссия способна оказать существенное влияние на структуру банковской ликвидности, трансформировать модели сбережения и традиционные каналы расчетов. Для коммерческих кредитных организаций актуальной задачей является оценка потенциального воздействия новой формы денег на объем депозитной базы, доходность от транзакционной активности, а также необходимость значительных инвестиций в технологическую модернизацию инфраструктуры [7].

Существенной проблемой, оказывающей непосредственное влияние на темпы и масштабы распространения цифрового рубля, выступает его перцептивный (воспринимаемый) аспект. В отличие от технологических, правовых или экономических барьеров, которые поддаются формализованному анализу и относительно прогнозируемому регулированию, вопросы субъективного восприятия нового платежного инструмента конечными пользователями относятся к области поведенческой экономики, финансовой психологии и социологии денежного обращения.

Научное осмысление данного феномена требует признания того факта, что успешность имплементации любой инновации в сфере денежного обращения определяется не только ее функциональными характеристиками и нормативным обеспечением, но и степенью доверия со стороны населения. В случае с цифровым рублем указанная закономерность приобретает особую значимость, поскольку речь идет о внедрении принципиально новой формы национальной валюты, обладающей свойствами, существенно отличающимися как от наличных, так и от безналичных денег.

Эффективная реализация проекта цифрового рубля невозможна исключительно в рамках политической воли или административных решений, какими бы последовательными они ни были. Внедрение принципиально новой формы национальной валюты, обладающей специфическими свойствами и требующей создания новой инфраструктуры, по своей природе представляет собой процесс, глубинным образом укорененный в правовой материи. Без формализации четких, непротиворечивых и системно согласованных юридических норм, регулирующих все аспекты обращения цифрового рубля, данный проект не может быть признан состоявшимся в полном смысле этого слова.

Правовое измерение цифрового рубля приобретает особую значимость в силу нескольких обстоятельств. Во-первых, денежное обращение относится к числу наиболее жестко регулируемых сфер общественных отношений, где любая неопределенность правового статуса инструмента или правового положения участников создает неприемлемые риски. Во-вторых, цифровой рубль не имеет исторических прецедентов, что исключает возможность опоры на устоявшуюся судебную практику или сложившиеся обычаи делового оборота; все аспекты его функционирования должны быть изначально закреплены в нормативных актах. В-третьих, конфигурация отношений между участниками при использовании цифрового рубля существенно отличается от традиционной модели банковского обслуживания, что требует переосмысления многих устоявшихся правовых конструкций [8].

Кроме того, актуализируется риск дезинтермедиации финансового сектора, выражающийся в потенциальном перетоке части ликвидности из банковских депозитов в форму цифровой валюты при определенных сценариях. В условиях макроэкономической нестабильности, сопровождающейся повышенной склонностью экономических агентов к выбору наиболее надежного, по их оценке, инструмента сбережения, данный процесс способен генерировать дополнительную нагрузку на банковскую систему [9].

Нельзя игнорировать и социальное измерение данной проблемы. Финансовые инновации редко получают широкое распространение исключительно на основе технологического превосходства. Ключевым условием их успешной имплементации является наличие воспринимаемой пользователями реальной ценности и отсутствие восприятия нового инструмента как механизма наложения дополнительных ограничений.

Поэтому вопрос доверия здесь тесно связан с качеством регулирования, понятностью интерфейсов и общим уровнем финансовой грамотности [10].

В итоге круг проблем, связанных с внедрением цифрового рубля, носит комплексный характер. Она объединяет вопросы технологической готовности, экономического баланса, правового обеспечения и общественного доверия, без которых переход к новой форме денег не может быть устойчивым.

Риски, связанные с внедрением цифрового рубля, нельзя снять каким-то одним отдельным решением.

Здесь требуется последовательный и многослойный подход, который сочетает модернизацию инфраструктуры, развитие правовой базы, настройку регуляторных механизмов и работу с пользователями.

1. Модернизация банковской инфраструктуры и техническая готовность

Первым направлением остается обновление банковских IT-систем и создание совместимой инфраструктуры для работы с цифровым рублем. Речь идет не только о программной интеграции, но и о выстраивании надежных каналов обмена данными, унификации интерфейсов, тестировании производительности и повышении общей устойчивости систем.

Для того чтобы внедрение не усиливало неравенство между крупными и небольшими банками, необходимы механизмы поддержки тех участников рынка, для которых модернизация связана с чрезмерной финансовой нагрузкой. Это могут быть целевые программы софинансирования, поэтапное подключение и использование стандартных технологических решений, снижающих стоимость интеграции.

2. Обеспечение кибербезопасности и отказоустойчивости платформы

Вторым ключевым направлением выступает формирование высоких стандартов в области кибербезопасности. Цифровой рубль должен базироваться на архитектуре с изначально заложенными защитными механизмами, предполагающей многоуровневую аутентификацию, непрерывный мониторинг подозрительных транзакций и регламентированные процедуры оперативного реагирования на инциденты. Принципиально значимым является встраивание элементов безопасности на этапе проектирования системы, а не их последующая адаптация в процессе устранения уже выявленных уязвимостей [11].

Не менее важной задачей представляется обеспечение отказоустойчивости платформы. Пользовательский опыт напрямую коррелирует со стабильностью функционирования сервисов, наличием резервных контуров управления, поведением системы в условиях пиковых нагрузок и скоростью восстановления после сбоев. Для формируемого платежного инструмента данные параметры имеют значение, сопоставимое с его правовым статусом и функциональными характеристиками.

3. Формирование транспарентных стандартов офлайн-платежей

Отдельным направлением выступает организация офлайн-платежей. Реализация данного функционала повышает доступность цифрового рубля для регионов с нестабильным покрытием связью и для сценариев, предполагающих отсутствие устойчивого подключения к сети. Вместе с тем офлайн-режим объективно усложняет контроль за безопасностью операций, что обусловливает необходимость разработки четких технических протоколов, обеспечения надежного хранения криптографических ключей и формализации правил синхронизации данных после восстановления соединения.

Грамотно выстроенная модель офлайн-расчетов способна повысить удобство использования цифрового рубля без пропорционального роста рисков злоупотреблений. Однако, достижение данной цели требует проведения продолжительных пилотных испытаний и поэтапного внедрения, исключающего экстенсивное распространение указанной функции на весь рынок на начальных этапах.

4. Адаптация нормативно-правовой базы

Следующим необходимым шагом является формирование непротиворечивой регуляторной среды. Законодательство призвано определить статус цифрового рубля, регламентировать порядок совершения операций, установить правила идентификации участников, распределить зоны ответственности между субъектами системы, а также закрепить механизмы защиты прав пользователей. Снижение степени правовой неопределенности в указанных вопросах прямо коррелирует с повышением готовности кредитных организаций, бизнес-сообщества и граждан к интеграции в новый формат расчетов.

Особого внимания заслуживает согласование правовых норм с практиками финансового мониторинга, защиты данных и противодействия противоправным операциям. В данном контексте принципиально значимым является достижение баланса: с одной стороны, система должна обеспечивать прозрачность и безопасность, с другой – пользователи должны располагать гарантиями того, что их права и конфиденциальная финансовая информация находятся под надежной защитой.

5. Стимулирование спроса и повышение финансовой грамотности

Даже технически безупречная система не получит широкого распространения, если люди не увидят ее реальных преимуществ. Поэтому одним из условий успешного внедрения цифрового рубля становится работа с доверием. Пользователям необходимо объяснять, в чем состоят возможности нового инструмента, какие сценарии его применения действительно удобны и какие гарантии защиты предусмотрены на практике.

В этом контексте важны программы финансового просвещения, понятные пользовательские интерфейсы, качественная поддержка и постепенное расширение сценариев использования. Чем меньше цифровой рубль будет восприниматься как абстрактная государственная инициатива и чем больше – как удобный инструмент повседневных расчетов, тем выше вероятность его принятия.

6. Международные стандарты и сотрудничество

Дополнительные перспективы открываются в случае развития трансграничных решений и согласования технических подходов с зарубежными партнерами. Хотя основной акцент делается на внутреннее использование цифрового рубля, в долгосрочном плане важен и вопрос совместимости с будущими международными цифровыми платежными контурами [10].

7. Учет интересов банков и предотвращение дезинтермедиации

Чтобы снизить возможные негативные эффекты для банковской системы, регулятору необходимо заранее продумать механизмы, ограничивающие резкие перетоки ликвидности. Это может предполагать установление количественных лимитов, поэтапное расширение функциональных возможностей, а также применение таких параметров модели, которые не оказывали бы дестабилизирующего воздействия на устойчивость банковского сектора в переходный период.

8. Гибкие подходы к внедрению и пилотные проекты

Наконец, одним из ключевых условий выступает поэтапный характер внедрения. Пилотные проекты позволяют не только апробировать технические решения, но и проанализировать поведенческие модели пользователей, реакцию кредитных организаций, а также качество нормативного регулирования в реальных условиях функционирования системы. Подобный формат создает возможность для своевременной корректировки параметров модели и минимизации рисков до этапа широкомасштабного запуска.

Таким образом, цифровой рубль в настоящее время может рассматриваться как значимый этап эволюции национальной финансовой системы и одновременно как один из наиболее дискутируемых проектов в сфере цифровизации денежного обращения. Его значение выходит за рамки сугубо технологической инновации: по существу, речь идет о поиске новой модели расчетов, призванной интегрировать удобство, надежность, правовую определенность и устойчивость банковского сектора.

Проект обладает очевидными сильными сторонами. Цифровой рубль способен ускорить проведение отдельных операций, расширить спектр платежных сервисов, обеспечить повышенную прозрачность ряда расчетов и сформировать основу для дальнейшего развития цифровой инфраструктуры. Кроме того, в стратегической перспективе он рассматривается как инструмент повышения гибкости национальной финансовой системы в условиях изменяющейся внешней среды [12].

Вместе с тем наряду с перспективами сохраняются и существенные ограничения. Техническая готовность кредитных организаций характеризуется неравномерностью, нормативная база нуждается в последовательной доработке, а общественное доверие к новой форме денег (еще не) сформировано в полном объеме. При отсутствии взвешенного регулирования и качественной коммуникации даже технологически проработанная концепция может столкнуться с осторожным либо скептическим восприятием со стороны участников рынка.

Следовательно, успешность реализации проекта цифрового рубля будет определяться не столько самим фактом его запуска, сколько степенью взвешенности организации всего процесса внедрения. Принципиально значимым является то, чтобы технические решения сопровождались транспарентными правилами, а развитие платформы не осуществлялось в отрыве от интересов банковского сообщества, бизнеса и конечных пользователей.

Отдельного внимания заслуживает вопрос достижения баланса между прозрачностью и конфиденциальностью. Для государства цифровой рубль потенциально может стать эффективным инструментом учета и контроля отдельных операций, однако для общества принципиально важно, чтобы подобные возможности не воспринимались как угроза финансовой автономии и неприкосновенности частной жизни. Таким образом, устойчивость проекта будет обусловливаться не только качеством технологической реализации, но и уровнем доверия к правилам его применения.

В более широком контексте цифровой рубль может рассматриваться как составляющая общего перехода к новой финансовой среде, в которой традиционные деньги, цифро-

вые платформы и государственные регуляторы взаимодействуют с существенно более высокой степенью интеграции, нежели ранее. Именно поэтому проект требует не только инженерной проработки, но и серьезного экономического, правового и общественного осмысления.

Успешность имплементации цифрового рубля в национальную платежную систему в значительной степени детерминируется не только технологическими характеристиками самого инструмента, но и методологией его внедрения. В научном дискурсе все более отчетливо артикулируется понимание того, что выбор между эволюционной (поэтапной) и форсированной моделями внедрения цифровой национальной валюты способен оказать решающее влияние на конечные результаты реализации проекта. Данный тезис приобретает особую значимость в контексте того, что цифровой рубль, в отличие от традиционных форм денег, не имеет исторического прецедента массового применения, что делает невозможным экстраполяцию исключительно позитивных эффектов без учета потенциальных рисков и системных ограничений.

С методологической точки зрения, анализ факторов успешности внедрения цифрового рубля требует комплексного учета двух групп параметров: с одной стороны, объективных характеристик существующей платежной и технологической инфраструктуры, с другой – субъективных факторов, связанных с поведенческими установками и реальными практиками использования финансовых инструментов различными категориями пользователей.

Выводы. С учетом изложенного можно заключить, что перспективы цифрового рубля в России в целом сохраняют свою значимость, однако их реализация находится в прямой зависимости от качества подготовки инфраструктуры, уровня зрелости нормативного регулирования и способности государства и участников рынка выстроить доверительную и понятную модель использования новой формы денег. В целом цифровой рубль может стать заметным элементом цифровой экономики, однако его успешное развитие представляется возможным только при условии комплексного подхода, при котором технологические решения, правовые механизмы и общественное доверие будут взаимно усиливать, а не ослаблять друг друга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наливайченко Е. В. Цифровой рубль: инновационный фиат региональной экономики / Е. В. Наливайченко, С. П. Кирильчук // Научный вестник: финансы, банки, инвестиции. – 2025. – № 1 (70). – С. 115–126.
2. Бабошкина А. А. Цифровые рубли и будущее денежно-кредитной политики / А. А. Бабошкина, М. М. Магомадова // Экономика и управление финансами. – 2025.
3. Банк России. Цифровой рубль: текущий статус проекта. – Москва : Банк России, июнь 2025. – 25 с.
4. Якушева Е. Е. Цифровой рубль как национальная цифровая валюта: проблемы и перспективы развития в контексте мирового опыта / Е. Е. Якушева // Право. Журнал Высшей школы экономики. – 2024. – Т. 17. – № 4. – С. 254–277.
5. Мухамадиярова А. К. Внедрение и использование цифрового рубля в России / А. К. Мухамадиярова // Экономика и бизнес. – 2024. – № 2 (18). – С. 73–80.
6. Кудряшова Е. В. Цифровой рубль и финансовая грамотность общества / Е. В. Кудряшова // Банковское право. – 2022. – № 4. – С. 28–34.
7. Балтин В. Э. Цифровой рубль в системе денежного обращения государства / В. Э. Балтин, Ю. Г. Никитина // Экономические науки: научно-информационный журнал. – 2024. – № 5. – С. 479–485.
8. Царегородцев А. В. Цифровой рубль в России: на стыке права и технологий / А. В. Царегородцев, В. М. Елин, А. К. Каримов // Юридическая наука. – 2025. – № 7. – С. 140–144.
9. Афанасьев Д. Г. Экономические и социальные эффекты внедрения цифрового рубля для населения и бизнеса России / Д. Г. Афанасьев // KANT. – 2025. – № 3 (56). – С. 25–33.
10. Жарина Н. А. Цифровизация денежного обращения в России / Н. А. Жарина, Р. З. Гайфутдинова, И. Ю. Ваславская // Вестник Академии знаний. – 2024. – № 1 (60). – С. 414–417.
11. Калухов В. В. Цифровой рубль в России и мире / В. В. Калухов, М. В. Дугаев // Финансы: теория и практика. – 2025. – Т. 29, № 6. – С. 62–76.
12. Жарина Н. А. Перспективы международных расчетов в цифровом рубле / Н. А. Жарина, Р. З. Гайфутдинова // Финансовая аналитика. – 2025.

УДК 339

Ковалерова Л. А., Назарова О. Г., Муравьёва М. А.

ВЗАИМНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО СТРАН-УЧАСТНИЦ ЕАЭС КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Аннотация. *В статье рассматриваются основные вопросы осуществления взаимного сотрудничества стран-участниц ЕАЭС, а также показатели экономического развития стран участниц таможенного союза. Проведена оценка экономического развития стран и проанализированы проблемы деятельности таможенных органов ЕАЭС, а также их возможные последствия. Рассмотрены пути решения ключевых проблем взаимной торговли ЕАЭС и вопросы преодоления текущих барьеров.*

Ключевые слова: *взаимная торговля, страны-участницы ЕАЭС, показатели экономического развития стран, таможенные органы, грузооборот и пассажирооборот, экономическая безопасность.*

Kovalerova L. A., Nazarova O. G., Murav'yova M. A.

MUTUAL COOPERATION AMONG EAEU MEMBER STATES AS A FACTOR IN ECONOMIC DEVELOPMENT

Abstract. *The article discusses the main issues of mutual cooperation between the EAEU member countries, as well as the indicators of economic development of the member countries of the customs union. The article assesses the economic development of the countries and analyzes the problems of the EAEU customs authorities, as well as their possible consequences. The article also discusses ways to solve the key problems of mutual trade in the EAEU and overcoming current barriers.*

Keywords: *Mutual trade, EAEU member countries, indicators of economic development, customs authorities, cargo and passenger turnover, economic security.*

Постановка проблемы. На настоящее время успешное развитие экономики стран-участниц ЕАЭС невозможно представить без взаимной торговли и укрепления взаимовыгодного сотрудничества. Несмотря на все сложности и продолжающиеся санкционные ограничения показатели экономического развития укрепляются. Однако существующие проблемы взаимодействия в таможенной сфере направляют на поиск путей решения. В этой связи необходимо найти возможности расширения сотрудничества и укрепления торговли между странами.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросы осуществления взаимного сотрудничества стран-участниц ЕАЭС и сущности процессов торгового взаимодействия рассматриваются в различных трудах авторов, например, Н. А. Бобров, В. О. Загребина, которые рассматривают внешнюю торговлю как основной фактор торгово-экономического сотрудничества стран. В свою очередь, А. Г. Тарасов и Т. М. Мкртчян отмечают наличие проблем во взаимной торговле между странами ЕАЭС. Этой темой в своих исследованиях занимались также Н. П. Воловик, Р. Р. Богданович и другие авторы.

Целью статьи является характеристика направлений взаимного сотрудничества стран-участниц ЕАЭС в сфере экономической деятельности, определение проблем и поиск путей их преодоления.

Изложение основного материала. В настоящее время обеспечение экономической безопасности включает защиту интересов России, таких как таможенное регулирование, налоговое администрирование и развитие внешней торговли.

Для экономической защиты России в рамках ЕАЭС были поставлены такие задачи:

- улучшать правила проверки на таможне, чтобы следить за торговлей с другими странами;
- бороться с «серыми» схемами в экономике;
- контролировать важные для страны отрасли;
- привлекать вложения в экономику [1, с. 227].

Рассмотрим основные показатели в рамках экономической безопасности стран ЕАЭС (таблица 1).

Таблица 1.

Показатели стран ЕАЭС в 2022–2024 гг., в процентах к соответствующему периоду предыдущего года.

Страна	2022 год	2023 год	2024 год
ЕАЭС (в целом)	98,8	103,8	104,2
Армения	112,6	108,7	106,0
Беларусь	95,2	103,9	104,0
Казахстан	103,0	105,1	104,8
Кыргызстан	107,2	106,2	109,0
Россия	98,4	103,6	104,1

За три года экономика ЕАЭС демонстрирует уверенный рост: в 2022 году наблюдалось снижение, однако в 2023-2024 гг. зафиксирован рост ВВП. Наиболее стабильный рост показывает экономика России и Казахстана. В то же время отметим, что экономика Армении замедляется, что может быть связано с исчерпанием быстрого роста предыдущих лет.

Анализ совокупного показателя по ЕАЭС в целом демонстрирует наличие положительной экономической динамики: если в 2022 году наблюдалось сокращение объемов ВВП на 1,2% (до уровня 98,8%), то уже в 2023 году зафиксирован восстановительный рост на 3,8%, а в 2024 году – дальнейшее ускорение до 4,2%, что может свидетельствовать о стабилизации макроэкономических условий на пространстве Союза [2, с. 33].

Развитие промышленности и стабильные инвестиции являются важными факторами экономической безопасности России (таблица 2).

Таблица 2.

Производство в странах ЕАЭС в 2022–2024 гг., в процентах к соответствующему периоду предыдущего года.

Страна	2022 год	2023 год	2024 год
ЕАЭС (в целом)	99,4	103,7	104,5
Армения	107,9	104,1	104,7
Беларусь	94,6	107,7	105,4
Казахстан	101,1	104,3	102,7
Кыргызстан	111,4	102,7	105,5
Россия	99,4	103,5	104,6

Совокупный показатель по ЕАЭС указывает на умеренный спад в 2022 году (на 0,6%), что, вероятно, обусловлено влиянием глобальных и региональных экономических вызовов. В последующие годы наблюдается устойчивое восстановление: в 2023 году промышленный рост составил 3,7%, а в 2024 году достиг 4,5%, что говорит о позитивной динамике в промышленном секторе стран Союза [3, с. 37].

В рамках стран-участниц динамика была разной. Россия как крупнейший промышленный центр ЕАЭС в 2022 году также столкнулась со снижением объема производства до 99,4%. Однако в 2023 и 2024 годах наметилось устойчивое восстановление: 103,5% и 104,6% соответственно, что может быть связано с программами импортозамещения и стимулирования внутреннего производства [4–6].

Беларусь продемонстрировала наиболее резкое падение в 2022 году (94,6%), что отражает негативное влияние внешнеторговых ограничений и дефицита технологических компонентов. Тем не менее в 2023 году был зафиксирован значительный рост (107,7%), продолжившийся и в 2024 году (105,4%), что подтверждает высокую адаптационную способность национального промышленного сектора [7, с. 144].

В Армении промышленность показала стабильно положительную динамику на всем протяжении периода: с 107,9% в 2022 году до 104,1% в 2023 и 104,7% в 2024 году. Это может быть связано с ростом перерабатывающих отраслей и увеличением инвестиций.

Казахстан обеспечил умеренный рост в 2022 году (101,1%), ускорив его до 104,3% в 2023 году, при этом в 2024 году темпы немного замедлились до 102,7%. Подобная динамика может быть объяснена насыщением внутреннего рынка и сдерживающим влиянием сырьевых факторов [8, с. 9].

Кыргызстан в 2022 году демонстрировал наиболее впечатляющий рост (111,4%), однако в 2023 году произошла нормализация до 102,7%, а в 2024 году вновь отмечен рост до 105,5%, что свидетельствует о неравномерности, но в целом позитивной тенденции в промышленной сфере страны.

Международные транспортные коридоры и взаимная торговля через них играют ключевую роль в защите экономических интересов России (рисунок 1).

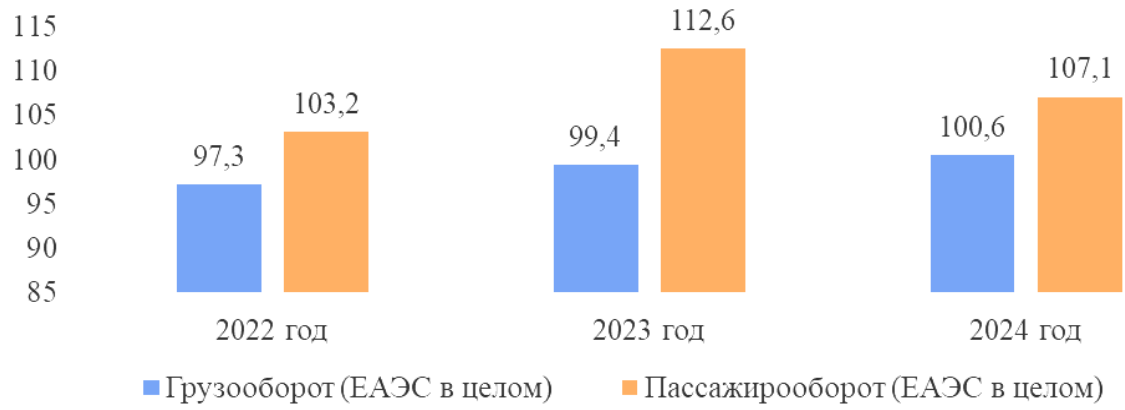


Рисунок 1. Грузооборот и пассажирооборот в странах ЕАЭС в 2022–2024 гг., в процентах к соответствующему периоду предыдущего года [8, с. 9].

Грузооборот позволяет выявить медленное снижение объема перевозок в 2022 году. Он составил 97,3% по сравнению с 2021 годом. В 2023-м году ситуация улучшилась до 99,4%, а в 2024 году показатель взлетел до 100,6%, что показывает укрепление логистических процессов. Причина такой закономерности может заключаться в адаптации транспортной инфраструктуры к новым маршрутам.

Рост пассажирооборота, напротив, набирает обороты. В 2022 году прирост – 3,2%, а в 2023 году – 12,6%, что связано с отменой пандемийных ограничений и оживлением туризма. В 2024 году рост составил 7,1%, что указывает на устойчивость транспортной активности населения.

Таким образом, за три года грузооборот после снижения, перешёл на положительную динамику. С каждым годом пассажирские перевозки, опережая темпы грузооборота, растут. Причиной этого является возобновление социальных и экономических связей между странами ЕАЭС. Представленные данные указывают на общую нормализацию транспортной ситуации в регионе, отражающую структурную адаптацию к изменившимся условиям внешней и внутренней логистики [1, с. 226].

Благодаря экономическому, географическому и интеграционному факторам Россия занимает лидирующую позицию в ЕАЭС.

ФТС России обеспечивает более 80% таможенных поступлений в бюджет и демонстрируют эффективное управление рисками. Усилия по автоматизации и цифровизации дают результаты, а контроль административных и уголовных дел становится более точечным и эффективным [9, с. 239].

Стабильность в таможенном администрировании демонстрируют Казахстан и Беларусь. Обе страны усилили налогово-таможенное администрирование и добились снижения потерь от незаконного товарооборота. Так, например, Казахстан внедряет «интеллектуальные границы», а Беларусь активно использует интеграцию с ФНС России для повышения собираемости платежей.

Армения и Кыргызстан пока отстают по уровню таможенной эффективности. Несмотря на улучшение, уровень эффективности управления рисками в этих странах не пре-

вышает 70%, а потери бюджета от нелегального товарооборота остаются высокими. Главные проблемы – низкий уровень цифровизации, недостаточный контроль за импортом и сложность в выявлении нарушений [10, с. 139].

Цифровизация таможни, включая автоматизированные системы обработки данных, электронное декларирование и блокчейн-технологии, эффективно снижает коррупцию и ускоряет процедуры. Россия и Казахстан демонстрируют лидерство в этом направлении, а Армения и Кыргызстан находятся на стадии внедрения электронных систем.

Укрепление экономического развития стран ЕАЭС наблюдается благодаря работе таможенных органов. Но чтобы добиться максимальных результатов, нужно лучше следить за тем, что пересекает границы Союза, минимизировать количество «серых» сделок и наладить более тесное сотрудничество между государствами-участниками.

Независимо от положительной динамики развитие взаимной торговли останется ограниченным из-за ряда системных и структурных проблем, касающихся административных и технических барьеров, экономических, правовых и логистических факторов. Несоответствие декларируемой свободы перемещения товаров реальной практике свидетельствует о незавершённости интеграционных процессов [10, с. 143].

Проблемы торговли между странами ЕАЭС сложны и затрагивают сразу несколько областей: технические нормы, законы, цифровые системы и логистику (таблица 3).

Таблица 3.

Основные проблемы взаимной торговли ЕАЭС и их последствия.

Проблема	Возможные последствия
Различие в технических и санитарных нормах	Отказ во взаимном признании продукции, задержки поставок
Асинхронность цифровых систем	Увеличение времени оформления, дублирование документов
Неравномерное распределение торговых потоков	Повышенная уязвимость при кризисах в ключевой стране
Барьеры во взаимном налогообложении (особенно НДС)	Финансовые споры, рост издержек
Различие в таможенных и бухгалтерских процедурах	Повышенные транзакционные издержки
Логистическая неравномерность	Рост себестоимости доставки, снижение конкурентоспособности
Сырьевая направленность экспорта	Зависимость от внешней конъюнктуры, низкая добавленная стоимость

Преодоление выявленных проблем требует не только нормативного сближения, но и институционального выравнивания, синхронизации процедур и инвестиций в инфраструктуру.

Особое внимание следует уделить внутрисоюзному дублированию контроля, недостатку доверия между национальными службами и сложности координации налоговых и таможенных систем. Только переход от формальной интеграции к реальной операционной совместимости позволит устранить препятствия и создать по-настоящему единый рынок [1, с. 225].

Далее необходимо рассмотреть основные проблемы экономического развития стран-участниц ЕАЭС и деятельности таможенных служб. Современная система таможенного администрирования требует гибкости и адаптивности, так как сталкивается с новыми угрозами, такими как теневой оборот, незаконные финансовые схемы, усиление санкционного давления и потребность в цифровой трансформации.

Представим аналитическую оценку проблем таможенного администрирования в странах ЕАЭС в таблица 4.

Наибольшее количество проблем испытывают Кыргызстан и Армения (38 и 33 балла соответственно). Это связано с высоким уровнем теневого сектора и недостатком цифровизации. Россия и Беларусь показывают лучшие результаты, так как таможенные органы этих стран имеют высокий уровень автоматизации и более жесткий контроль. В Казахстане сохраняются проблемы с контрабандой и налоговыми схемами, что требует дальнейшего усиления таможенного надзора.

Таблица 4.

Оценка проблем деятельности таможенных органов ЕАЭС (по 10-балльной шкале).

Проблема	Россия	Беларусь	Казахстан	Армения	Кыргызстан
Теневой товарооборот	6	7	8	7	9
Разрыв в цифровизации	4	5	5	7	8
Сложность налогового администрирования	5	6	6	7	8
Санкционные ограничения	8	7	6	5	4
Контрабанда и нелегальный импорт	6	7	8	7	9

Таким образом, таможенные органы ЕАЭС играют важнейшую роль в экономическом развитии и развитии взаимной торговли, но все еще сталкиваются с серьезными вызовами. Главными проблемами остаются теневой импорт, контрабанда, разница в налоговых режимах и недостаточная цифровизация.

Разный уровень автоматизации и усиление санкций создают барьеры в логистике и таможенном регулировании. Чтобы повысить эффективность, нужно цифровизировать таможенные процессы, бороться с серыми схемами и интегрировать системы стран ЕАЭС – перейти к более автоматизированному и прозрачному администрированию.

Для устойчивого развития ЕАЭС необходимо устранять структурные, институциональные, административные препятствия, а не только поддерживать нарастающие объемы взаимной торговли. Для преодоления барьеров нужны интеграция, доверие и единые правовые стандарты. Следует гармонизировать нормы, внедрять цифровые решения, модернизировать логистику, развивать кооперацию и укреплять инфраструктуру общего рынка, в том числе систему прослеживаемости товаров и унификацию регулирования (таблица 5).

Таблица 5.

Пути решения ключевых проблем взаимной торговли ЕАЭС.

Проблема	Решение	Ожидаемый эффект
Различия в технических регламентах и санитарных нормах	Унификация стандартов, ускорение принятия общих ТР ЕАЭС	Снижение технических барьеров, повышение взаимного доверия
Асинхронность цифровых систем оформления и контроля	Создание единой электронной платформы ЕАЭС	Ускорение документооборота, исключение дублирующих процедур
Сложности в налогообложении (НДС) при взаимной торговле	Разработка единого механизма подтверждения нулевой ставки	Снижение налоговых споров, повышение прозрачности
Концентрация торговли на России	Стимулирование торговли между малыми участниками, субсидии на логистику	Диверсификация направлений товарооборота, снижение системных рисков
Логистические перегрузки, инфраструктурные узкие места	Развитие альтернативных маршрутов (в т. ч. север–юг, восток–запад)	Снижение транспортных затрат, расширение географии поставок
Сырьевая направленность торговли	Поддержка промышленной кооперации, совместные инвестиционные программы	Рост торговли товарами с высокой добавленной стоимостью

Представленные меры направлены не просто на устранение текущих барьеров, а на формирование полноценного внутреннего рынка ЕАЭС – без искусственных ограничений, дублирующих требований и фискальных конфликтов. Особенно важны институциональные изменения, направленные на сближение административных практик, унификацию стандартов и внедрение единого цифрового контура [3, с. 36].

Реализация предложенных решений позволит повысить прозрачность торговых процедур, усилить взаимное доверие между странами, снизить издержки бизнеса и, как следствие, увеличить внутренний товарооборот Союза. Стратегическим результатом станет не только устранение внутренних торговых диспропорций, но и формирование единой точки

притяжения внешнеэкономических потоков, укрепляющей роль ЕАЭС как интеграционного центра на евразийском пространстве [10, с. 138].

Выводы. В целом анализ деятельности таможенных стран ЕАЭС показал, что таможенные органы стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС) играют важную роль в обеспечении взаимной торговли, выполняя фискальные, контрольные и регуляторные функции. Анализ их деятельности в 2022–2024 гг. показывает, что системы таможенного администрирования стран-участниц продолжают совершенствоваться, внедряя цифровые технологии, усиливая контроль за внешнеэкономической деятельностью и снижая теневой оборот.

ЛИТЕРАТУРА

1. Загребина В. О. Анализ внешней торговли стран-участниц ЕАЭС / В. О. Загребина, П. А. Логинова // Вестник кафедры статистики российского экономического университета имени Г. В. Плеханова : материалы Всероссийской научно-практичесой конференции и мероприятий недели статистики (2024). – Москва, 2024. – С. 224–229.
2. Боброва Н. А. Внешняя взаимная торговля товарами стран-участниц ЕАЭС / Н. А. Боброва, Е. А. Калугина // Актуальные проблемы и перспективы развития ЕАЭС в современных условиях экономического дисбаланса : сборник материалов Международной научной конференции, Брянск, 01–30 апреля 2024 года. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Русайнс», 2024. – С. 28–35.
3. Буценко И. Н. Внешняя торговля стран ЕАЭС: внутренние и внешние факторы / И. Н. Буценко // Организационно-экономические проблемы регионального развития в современных условиях : сборник трудов XVI Всероссийской научно-практической конференции, Симферополь, 12 апреля 2024 года. – Симферополь : ООО «Издательство Типография «Ариал», 2024. – С. 36–38.
4. Евразийская экономическая комиссия: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://eec.eaeunion.org/.
5. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://rosstat.gov.ru/.
6. Федеральная таможенная служба: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://customs.gov.ru/.
7. Богданович Р. Р. Взаимодействие таможенных органов ЕАЭС в рамках обеспечения экономической безопасности / Р. Р. Богданович // Актуальные вопросы устойчивого развития государства, общества и экономики : сборник научных статей 2-й Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 02–03 ноября 2023 года. – Курск, 2023. – С. 142–145.
8. Воловик Н. П. Влияние антироссийских санкций на внешнюю торговлю стран ЕАЭС / Н. П. Воловик // Экономическое развитие России. – 2024. – № 10 (31). – С. 4–11.
9. Взаимная торговля и инвестиции в рамках ЕАЭС / Т. М. Мкртчян, Д. Н. Ахвердян, А. А. Пахлян, Р. Б. Тадевосян // Актуальная Евразия. – Санкт-Петербург : Автономная некоммерческая организация высшего образования «Университет при Межпарламентской Ассамблее ЕврАзЭС», 2023. – С. 220–242.
10. Тарасов А. Г. ЕАЭС: анализ проблем взаимной торговли в условиях деглобализации / А. Г. Тарасов // Международная торговля и торговая политика. – 2024. – Т. 10. – № 4(40). – С. 134–145.

УДК 336.71:004.738.5

Мерджанова Л. З.

РАЗВИТИЕ МОБИЛЬНОГО БАНКИНГА И ИЗМЕНЕНИЕ ПОВЕДЕНИЯ КЛИЕНТОВ

Аннотация. *В статье рассматривается влияние цифровой трансформации на развитие мобильного банкинга. Особое внимание уделяется технологическим драйверам (искусственный интеллект, открытые API, биометрия), а также рискам неравномерного внедрения цифровых услуг. На основе анализа статистических данных GSMA и опросов потребителей показано, как гиперперсонализация и развитие суперприложений повышают лояльность клиентов. Ключевым фактором выступают системы цифровой идентификации (включая Единую биометрическую систему в РФ). Представлен обзор моделей*

суперприложений в России и за рубежом. В заключение подчёркивается важность выверенной технологической политики для снижения уязвимости финансовых систем.

Ключевые слова: *мобильный банкинг, открытые API, суперприложения, гиперперсонализация, цифровая идентификация.*

Merdzhanova L. Z.

THE DEVELOPMENT OF MOBILE BANKING AND CHANGES IN CUSTOMER BEHAVIOR

Abstract. *This article examines the impact of digital transformation on the development of mobile banking. It focuses on key technological drivers (artificial intelligence, open APIs, and biometrics), as well as the risks of uneven digital service adoption. Based on the analysis of GSMA statistical data and consumer surveys, the study demonstrates how hyper-personalization and the development of super-apps enhance customer loyalty. Digital identification systems, including the Unified Biometric System in the Russian Federation, serve as a key factor. Additionally, the paper provides an overview of super-app models both in Russia and abroad. In conclusion, the author emphasizes the importance of a well-calibrated technological policy to reduce the vulnerability of financial systems.*

Keywords: *mobile banking, open APIs, superapplications, hyperpersonalization, digital identification.*

Постановка проблемы. В последние годы технологические достижения, в частности, развитие онлайн- и мобильного банкинга, позволили пользователям получить доступ к финансовой информации и быстро и легко проводить транзакции, независимо от времени или местоположения. Мобильный банкинг произвел революцию в том, как люди управляют своими финансами в режиме реального времени, благодаря инновационным достижениям в разработке приложений, открытым банковским API и высокоскоростным Wi-Fi соединениям. Гибкие финтех-компании находятся на переднем крае революции мобильного банкинга, поскольку они ускоряют технологические достижения в этом секторе и внедряют передовые функции, которые розничные банки все чаще интегрируют в свои платформы, чтобы оставаться конкурентоспособными. Эти инновации, включая одноранговые (P2P) платежи, биометрическую аутентификацию и искусственный интеллект (ИИ), значительно повысили безопасность и создали беспрепятственный пользовательский опыт.

Анализ литературы. В публикации Ю. Л. Аулова [1] рассматривается современное состояние интернет-банкинга в РФ, О. С. Дедина [2] анализирует доступность цифровых банковских услуг как пример технологического прорыва. Н. А. Иминова [3] предлагает варианты повышения эффективности банковских услуг в условиях цифровой трансформации. Т. И. Ломаченко [4] раскрывает проблемы информационной безопасности в цифровой экономике. Т. И. Орлова [5] на примере АО «Тинькофф банк» исследует развитие электронных банковских услуг. В. Н. Синяговская [6] характеризует интернет-банкинг как современную форму сетевых финансовых отношений. В совокупности публикации формируют общее представление о цифровизации банковского сектора, охватывая технологические, организационные, экономические и безопасностные аспекты.

Цель статьи – систематизация технологических и организационных инноваций в сфере мобильного банкинга, выявить роль открытых API, искусственного интеллекта, биометрической аутентификации и систем цифровой идентификации в формировании новых моделей обслуживания, а также определить перспективные направления эволюции цифровых финансовых сервисов с учетом международного и российского опыта.

Изложение основного материала. В этом контексте цифровизация является не только оперативной необходимостью, но и стратегическим приоритетом для банков, направленных на улучшение качества обслуживания клиентов, повышение эффективности и поддержание конкурентоспособности на рынке. Несмотря на множество преимуществ цифрового банкинга, его внедрение конечными пользователями не является однородным.

Восприятие полезности, безопасности и простоты использования, наряду с уровнем цифровой грамотности и наличием различных барьеров, оказывает значительное влияние на поведение потребителей. Особенно важно понимать, как демографические характеристики, технологическая компетентность и личный опыт формируют готовность потребителей к взаимодействию с цифровыми банковскими решениями.

Мобильный банкинг впервые появился в 1999 году с базовыми услугами, такими как запросы на баланс, предлагаемыми через SMS-каналы. Сегодня потребители ожидают доступа к финансовым услугам в режиме реального времени. Они хотят гиперперсонализированный опыт, который позволяет им автоматизировать оплату счетов, устанавливать цели сбережений, инвестировать и составлять бюджет, а также другие функции.

Опрос 2025 года, проведенный Q2 Holdings, предоставляющих облачные решения для цифрового банкинга, выявил следующую статистику о современных банковских предпочтениях:

- 74% потребителей разных поколений хотят более персонализированного опыта от своих банков;
- 48% ежедневно заходят в свои мобильные банковские приложения или веб-сайты;
- 48% потребителей требуют более высокой безопасности;
- 66% комфортно, когда их банк использует их данные для персонализации их опыта.

Глобальное проникновение смартфонов также стало важным фактором расширения мобильного банкинга в финансовой экосистеме. С 2023 года использование смартфонов резко возросло, что позволило банкам охватить более широкую клиентскую базу, включая небанковское.

Статистика торговой организации, которая представляет интересы операторов мобильной связи по всему миру (GSMA), показывает, что число людей, пользующихся мобильным Интернетом, достигло 4,7 миллиарда в 2025 году, что составляет 58% населения мира, и, по прогнозам, вырастет до 5,5 миллиардов пользователей к 2030 году.

GSMA также отмечает, что смартфоны составляли около 80% глобальных мобильных соединений в 2025 году, доля, прогнозируемая, вырастет до 91% к 2030 году, подтверждая, что смартфоны стали доминирующей точкой доступа к мобильному Интернету во всем мире.

Удобство круглосуточного доступа, интуитивно понятные интерфейсы и индивидуальные услуги изменили ожидания клиентов. Такие функции, как мгновенные переводы, мобильные депозиты и простая оплата счетов, теперь являются нормой, позволяя клиентам беспрепятственно управлять своими финансами.

Следует отметить, что гиперперсонализация, которая использует анализ данных искусственного интеллекта и машинного обучения для адаптации услуг к индивидуальным предпочтениям, значительно улучшила общее качество обслуживания клиентов. Он установил новый стандарт в отрасли благодаря персонализированным продуктам, индивидуальным финансовым консультациям и финансовым решениям в режиме реального времени.

Финансовые учреждения, которые используют мобильный банкинг, сократили операционные расходы, связанные с обслуживанием физических филиалов. Искусственный интеллект также позволил им автоматизировать рутинные задачи, позволяя сотрудникам сосредоточиться на более важных стратегических обязанностях.

Многочисленные инновации трансформируют мобильный банкинг. К ним относятся так же мобильные кошельки и бесконтактные платежи. Рост мобильных кошельков, таких как Mir Pay, изменил привычки потребителей тратить деньги, обеспечив бесконтактные платежи. Mir Pay – это безопасное мобильное приложение, позволяющее осуществлять бесконтактные платежи с помощью карт MIR. Оно работает на устройствах с ОС Android 7.0 и выше, оснащённых функцией NFC, и позволяет пользователям оплачивать покупки на любом терминале, поддерживающем карты MIR, за счёт замены данных карты безопасным цифровым токеном. Цифровые кошельки предлагают безопасный и удобный способ про-

ведения транзакций, еще больше встраивая мобильный банкинг в повседневную жизнь потребителей.

Развитие API открытого банкинга стало одной из ключевых движущих сил трансформации в финансовом секторе. Использование открытых интерфейсов позволяет интегрировать различные финансовые инструменты и услуги с решениями сторонних финтех-компаний, обеспечивая безопасный и стандартизированный обмен данными. Это, в свою очередь, создает условия для формирования комплексных цифровых экосистем, в рамках которых банки могут предоставлять клиентам расширенный спектр услуг на единой платформе.

На основе этой технологии активно развивается концепция финансовых суперприложений, представляющая собой одну из наиболее перспективных моделей эволюции мобильного банкинга. Суперприложения объединяют банковские операции, платежные услуги, инвестиционные продукты, страхование и инструменты управления личными финансами в рамках единого интерфейса. В некоторых случаях функционал таких платформ выходит за пределы финансового сектора и включает услуги электронной коммерции, транспортные услуги и коммуникационные решения.

Комплексный характер суперприложений обеспечивает высокий уровень удобства для пользователей и способствует формированию сильной лояльности клиентов. Объединение различных сервисов в рамках одного приложения увеличивает частоту взаимодействия клиентов с платформой и превращает банк из поставщика отдельных финансовых продуктов в неотъемлемую часть повседневной цифровой инфраструктуры.

Международный опыт свидетельствует об успешном внедрении этой модели. К числу наиболее известных суперприложений относятся Paytm (Индия), Alipay и WeChat (Китай), GCash (Филиппины) и Gojek (Индонезия). В Европе компания Revolut постепенно переходит к модели суперприложения, расширяя спектр нефинансовых услуг, включая туристические услуги, продукты по подписке и функции связи.

В Российской Федерации развитие экосистемного подхода и элементов суперприложений также приобретает значительную актуальность. Крупные финансовые организации активно трансформируют свои цифровые платформы, интегрируя нефинансовые услуги и создавая собственные экосистемы. Например, Сбербанк развивает многофункциональную экосистему «СберБанк Онлайн», которая включает в себя электронную коммерцию, доставку, медиаконтент и услуги телемедицины. Т-Банк интегрирует в свое приложение инвестиционные услуги, маркетплейс, страховые продукты и услуги в сфере лайфстайла. Аналогичные тенденции развития наблюдаются у ВТБ, который расширяет функционал своих цифровых каналов за счет партнерских сервисов и нефинансовых предложений.

В то же время российская модель суперприложений имеет ряд отличительных черт, обусловленных регуляторной средой и уровнем развития национальной платежной инфраструктуры. В отличие от азиатских рынков, где суперприложения зачастую разрабатываются небанковскими технологическими компаниями, в России ключевую роль в развитии этих экосистем играют банки. Дополнительным фактором является активное участие регулятора – Банка России – в установлении стандартов открытых API и развитии инфраструктуры открытого банкинга.

Таким образом, внедрение API открытого банкинга и развитие суперприложений формируют новую модель взаимодействия с клиентами, основанную на интеграции сервисов, персонализации и создании единого цифрового пространства. В перспективе дальнейшее развитие этой сферы будет определяться уровнем технологической зрелости участников рынка, регуляторной политикой и степенью готовности клиентов к использованию комплексных цифровых экосистем.

По мере развития моделей экосистем и суперприложений растет роль инфраструктурных решений, обеспечивающих беспрепятственное и безопасное взаимодействие пользователей с цифровыми сервисами. Одними из таких ключевых элементов являются системы цифровой идентификации, которые становятся неотъемлемой частью современной финансовой архитектуры.

Системы цифровой идентификации (Digital ID) быстро становятся важнейшим компонентом глобальной цифровой экономики, предоставляя гражданам безопасный доступ к широкому спектру государственных и частных услуг. Их применение охватывает различные сферы повседневной жизни, включая банковское дело, здравоохранение, налоговое администрирование и электронный документооборот.

В банковском секторе цифровые идентификаторы помогают повысить безопасность и доступность финансовых услуг. Их использование позволяет оптимизировать процессы удаленного подключения клиентов, упрощает аутентификацию в мобильном банкинге, повышает надежность транзакций и снижает уровень мошенничества. Кроме того, цифровая идентификация расширяет возможности удаленного обслуживания клиентов и способствует развитию инклюзивных финансовых услуг.

Международный опыт предлагает успешные примеры широкого внедрения цифровой идентификации в финансовых экосистемах. Например, система BankID в Швеции играет ключевую роль в повседневном предоставлении финансовых услуг, позволяя пользователям входить в банковские приложения, подтверждать платежи, подписывать кредитные договоры и подавать заявки на финансовые продукты с помощью электронной подписи.

В Российской Федерации развитие цифровой идентификации также является приоритетным направлением цифровой трансформации. Центральную роль в этой сфере играют государственные и банковские инициативы. В частности, «Госуслуги» выступают в качестве универсальной платформы для идентификации граждан, обеспечивая доступ к государственным и ряду коммерческих услуг. Дополнительным элементом инфраструктуры является Единая система идентификации и аутентификации (ESIA), которая используется для проверки личности при доступе к онлайн-сервисам.

Таблица 1.

Сравнительная характеристика технологических драйверов трансформации мобильного банкинга.

Технология	Ключевая функция	Примеры	Влияние
Открытые API (Open Banking)	Безопасный обмен данными между банками и финтех-компаниями	Стандарты Банка России, Сбербанк, Т-Банк, ВТБ	Формирование цифровых экосистем
Искусственный интеллект (ИИ)	Анализ данных, гиперперсонализация, автоматизация	Персональные консультации, автоплатежи, цели сбережений	74% хотят персонализации, снижение расходов банка
Биометрия и Digital ID	Удаленная проверка личности, безопасность транзакций	ЕБС (РФ), «Госуслуги» (ЕСИА), BankID (Швеция)	Снижение мошенничества, дистанционное открытие счетов
Мобильные кошельки	Бесконтактные платежи, токенизация карт	Mir Pay (NFC, Android)	Удобство и скорость платежей
Суперприложения (Super Apps)	Объединение финансовых и нефинансовых услуг в одном приложении	Alipay, Paytm, Revolut, «СберБанк Онлайн»	Высокая лояльность клиентов
Инфраструктура (смартфоны/5G)	Доступ к мобильному интернету и банкингу 24/7	4,7 млрд пользователей (2025), 91% смартфонов к 2030 г. (GSMA)	Финансовая инклюзия, охват небанковского населения

В банковском секторе получила широкое распространение Единая биометрическая система (ЕБС), позволяющая осуществлять удаленную идентификацию клиентов с использованием биометрических данных. Это значительно расширяет возможности дистанционного обслуживания, включая открытие счетов, подачу заявок на кредиты и доступ к финансовым продуктам без необходимости посещения отделения.

Крупнейшие российские банки активно внедряют механизмы цифровой идентификации в свои экосистемы. Например, «Сбербанк» использует биометрические и цифровые

идентификаторы в своих сервисах, обеспечивая беспрепятственный доступ к финансовым и нефинансовым продуктам. «Т-Банк» разрабатывает модель полностью удаленного обслуживания клиентов, основанную на цифровой идентификации и удаленной проверке личности.

Таким образом, системы цифровой идентификации служат основой для дальнейшего развития открытого банкинга и суперприложений, обеспечивая безопасное, удобное и масштабируемое взаимодействие пользователей с цифровыми экосистемами. В перспективе их роль будет только расти, способствуя более глубокой интеграции финансовых и нефинансовых услуг в рамках единого цифрового пространства.

Новые технологии, такие как 5G, Интернет вещей (IoT) и дополненная реальность (AR), будут определять будущее мобильного банкинга, делая взаимодействие захватывающим и даже более беспроблемным, чем сегодня. ИИ будет продолжать играть ключевую роль в будущем мобильного банкинга, превращая приложения в комплексных финансовых консультантов, которые предлагают клиентам персонализированное финансовое руководство.

Выводы. Мобильный банкинг произвел революцию в финансовой отрасли, улучшив доступность, эффективность и персонализацию клиентов. Внедрение передовых технологий и стратегий, таких как мобильное распространение и гиперперсонализация, позволило банкам укрепить отношения с клиентами и расширить свои возможности. По мере развития мобильного банкинга финансовые учреждения, которые отдают приоритет инновациям и инвестируют в технологии и аналитику, будут иметь хорошие возможности для формирования будущего финансов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аулов Ю. Л. Система интернет-банкинга и ее современное состояние в Российской Федерации / Ю. Л. Аулов, О. В. Рождественская // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2024. – № 3-1(109). – С. 23–26.
2. Дедина О. С. Доступность цифровых банковских услуг как результат развития современных технологий / О. С. Дедина, Е. С. Матерова, Н. Н. Бадртдинов // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 10 (159). – С. 1204–1211.
3. Иминова Н. А. Способы увеличения эффективности услуг в банковском секторе в цифровой трансформации / Н. А. Иминова, Х. Х. Хасанова, Ш. М. К. Облокулова // Universum: экономика и юриспруденция. – 2025. – № 4-1(126). – С. 9–12.
4. Ломаченко Т. И. Обеспечение информационной безопасности в условиях формирования цифровой экономики / Т. И. Ломаченко, Н. С. Популов // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2026. – № 3. – С. 80–86.
5. Орлова Т. И. Развитие электронных банковских услуг в России (на примере АО «Тинькофф банк») / Т. И. Орлова // Наукосфера. – 2023. – № 3-2. – С. 325–328.
6. Синяговская В. Н. Интернет-банкинг - современный вид сетевых финансовых отношений / В. Н. Синяговская // Пути повышения эффективности управленческой деятельности органов государственной власти в контексте социально-экономического развития территорий : материалы IX Международной научно-практической конференции, Донецк, 05-06 июня 2025 года. – Донецк : Донецкая академия управления и государственной службы, 2025. – С. 306–310.

УДК 004.8:339

Мерджанова Л. З., Мерджанов Д. Р.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ТОРГОВЛЕ И ФИНАНСОВЫХ ОПЕРАЦИЯХ

Аннотация. *В статье показано, что искусственный интеллект (ИИ) применяется в финансовом секторе для автоматизации процессов, управления рисками, персонализации обслуживания клиентов, обнаружения мошенничества, алгоритмического трейдинга и оптимизации портфелей. Отдельно рассмотрено влияние ИИ на международную торговлю, логистику, таможенное оформление и торговое финансирование. Выявлены основные*

ограничения ИИ: зависимость от больших наборов данных, предвзятость, отсутствие контекстного и абстрактного мышления, а также проблемы качества данных, сверхвысокочастотной обработки и многомерности финансовых индикаторов.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, финансовые операции, торговля, машинное обучение, LLM, NLP, анализ настроений, алгоритмический трейдинг, управление рисками.*

Merdzhanova L. Z., Merdzhanov D. R.

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TRADE AND FINANCIAL OPERATIONS

Abstract. *This article demonstrates how artificial intelligence (AI) is applied in the financial sector for process automation, risk management, personalized customer service, fraud detection, algorithmic trading, and portfolio optimization. The study specifically examines the impact of AI on international trade, logistics, customs clearance, and trade finance. Finally, the research identifies key limitations of AI, including its dependence on large datasets, bias, and lack of contextual and abstract reasoning, alongside issues related to data quality, high-frequency processing, and the multidimensionality of financial indicators.*

Keywords: *artificial intelligence, financial transactions, trading, machine learning, LLM, NLP, sentiment analysis, algorithmic trading, risk management.*

Постановка проблемы. Искусственный интеллект (ИИ) является ключевым технологическим достижением, которое стремится воспроизвести когнитивные функции человека с помощью машин и анализа данных. ИИ пронизал различные аспекты жизни, включая здравоохранение, финансы, развлечения и научные круги, революционизируя то, как мы взаимодействуем с технологиями и принимаем решения. Несмотря на широкое применение, предоставление точного определения ИИ может быть сложной задачей из-за его широкого охвата. Однако основной особенностью ИИ является его способность имитировать человеческий интеллект.

Анализ литературы. В работах рассматриваются влияние ИИ на международную и розничную торговлю (О. Викулова, Д. Горностаева [1]; С. А. Щербакова, Е. А. Швец [2]), оценка рисков торговых стратегий (И. О. Сергеев, О. В. Староверова [3]), а также цифровизация малых предприятий и региональные инновационные проекты (Д. С. Онищенко [4], П. А. Зайцев; М. Н. Стефаненко [5]). Технологические решения интеграции ИИ в торговые операции представлены в исследовании В. П. Харькова [6]. Однако систематические обзоры методов ИИ на торговых рынках в проанализированной литературе отсутствуют, что обосновывает актуальность данной статьи.

Цель статьи – определить применение методов искусственного интеллекта в финансовом секторе и международной торговле, выявление основных ограничений ИИ-технологий и определение пробелов в систематических обзорах методов ИИ на торговых рынках.

Изложение основного материала. Несмотря на значительные достижения, ИИ все еще не полностью воспроизводит когнитивные способности человека. ИИ не имеет рассуждений с особенностями, глубокого понимания и здравого смысла, присущих человеческому интеллекту. Одним из основных ограничений систем искусственного интеллекта является их зависимость от больших наборов данных для эффективного функционирования, что создает проблемы, связанные с качеством данных и предвзятостью. Кроме того, системы искусственного интеллекта часто борются с принятием решений, специфичными для конкретного контекста, и абстрактным мышлением, которые являются областями, в которых человеческое познание превосходит. Тем не менее текущие исследования и разработки направлены на устранение этих ограничений и постепенное расширение возможностей ИИ, приближаясь к более сложным и адаптируемым системам. Это постоянное совершенствование обусловлено достижениями в области алгоритмов машинного обучения, вычислительной мощности и интеграцией междисциплинарных подходов для лучшей имитации человеческого интеллекта.

Искусственный интеллект – сложная и многогранная область, охватывающая различные типы и возможности. Исходя из своих возможностей, ИИ классифицируется на два основных типа: Узкий ИИ и Общий ИИ.

Узкий ИИ предназначен для выполнения конкретных задач или ограниченного спектра функций с высоким уровнем мастерства. Эти системы являются высокоспециализированными, превосходя перевод языком, распознаванием голоса и анализом данных. Например, виртуальные помощники, такие как Siri и Алиса, являются яркими примерами узкого искусственного интеллекта, умело выполняющего такие задачи, как установка напоминаний, ответы на запросы и управление устройствами умного дома.

Преимущества узкого искусственного интеллекта существенны, включая более быстрые процессы принятия решений и автоматизацию обыденных задач, тем самым избавляя людей от повторяющихся обязанностей. Виртуальные помощники, например, могут оптимизировать повседневную деятельность, управляя рутинными запросами и транзакциями. Кроме того, узкие системы искусственного интеллекта могут превзойти людей в определенных задачах, таких как обнаружение аномалий на медицинских изображениях, о чем свидетельствует повышенная точность обнаружения рака с помощью рентгеновских лучей.

Однако узкий ИИ имеет неотъемлемые ограничения. Он в значительной степени полагается на конкретные наборы данных, которые могут вводить предвзятость и влиять на точность его результатов. Эта зависимость от данных не только ограничивает возможность обобщения узких систем искусственного интеллекта, но и делает их восприимчивыми к ошибкам при столкновении с данными, вынесенными за пределы их обучения.

Общий ИИ, также известный как Искусственный Общий Интеллект (AGI) или сильный ИИ, направлен на всестороннее воспроизведение когнитивных способностей человека. В отличие от узкого ИИ, общий ИИ может понимать, учить и применять знания в различных областях и контекстах. Целью общего искусственного интеллекта является имитация полного спектра когнитивных функций человека, включая рассуждения, решение проблем, творчество и самосознание.

По-настоящему общая система искусственного интеллекта способна самостоятельно изучать новые навыки, адаптироваться к различным условиям и выполнять задачи с такой же эффективностью и гибкостью, как и люди. Принято считать, что общий ИИ остается в основном теоретическим, но текущие исследования в этой области имеют потенциал для преобразования того, как мы взаимодействуем с машинами, и автоматизации сложных процессов принятия решений.

Подходы к искусственному интеллекту все чаще используются на финансовых рынках по мере развития технологий. ИИ оказался полезным в финансовом секторе в таких областях, как автоматизация процессов, управление рисками и развитие обслуживания клиентов. Персонализированный клиентский опыт может быть достигнут с помощью расширенной аналитики и обработки естественного языка, автоматизированных повторяющихся задач, а также оценки и снижения рисков путем анализа больших наборов данных с помощью алгоритмов искусственного интеллекта. ИИ также используется в банковской отрасли, где он обеспечивает персонализацию, улучшает меры защиты от мошенничества и демократизирует доступ к банковским услугам, особенно в отдаленных районах. Искусственный интеллект революционизирует инвестиционную и страховую отрасли, способствуя автоматизированному управлению рисками, индивидуальным инвестиционным программам и прогнозированию рынка.

В торговых операциях ИИ использует большие языковые модели (LLM) для облегчения голосовых приложений, которые знают контекст, способны генерировать человеческие реакции и адаптируются к различным сценариям. Эта передовая технология превосходит традиционные системы понимания естественного языка, обеспечивая более сложное и эффективное взаимодействие между трейдерами и агентами ИИ.

LLM позволяет агентам искусственного интеллекта понимать и обрабатывать сложные торговые команды, обеспечивать анализ рынка в режиме реального времени и выпол-

нять сделки с точностью. Эти возможности имеют решающее значение для современных торговых сред, где скорость и точность могут существенно повлиять на финансовые результаты. Интегрируя LLM, агенты ИИ улучшают процессы принятия решений и оптимизируют торговые операции.

Одним из ключевых методов искусственного интеллекта, используемом в анализе рынка является анализ настроений. Алгоритмы оценивают текстовые данные, такие как обзоры и социальные сети, чтобы определить чувства, стоящие за тем же, будь то нейтральные, негативные или положительные.

При прогнозной аналитике эти инструменты используют исторические данные для прогнозирования будущих рыночных тенденций и закономерностей, а также поведения клиентов и других соответствующих аспектов. Следует отметить, что ИИ также помогает извлекать бесценную информацию из обширных наборов данных, которые можно использовать для персонализированного маркетинга, сегментации клиентов и распределения ресурсов.

При методе картирования пути клиента, взаимодействие с клиентом в процессе покупки может быть визуализировано с помощью инструментов искусственного интеллекта, предлагая представление о предпочтениях и поведении.

Метод обработки естественного языка позволяет инструментам искусственного интеллекта правильно понимать и обрабатывать человеческий язык, облегчая эти инструменты для анализа текстовых данных, проведения анализа настроений и даже ответов на вопросы.

При методе машинного обучения алгоритмы учатся на рыночных данных и улучшают точность прогнозирования в течение определенного периода времени, что позволяет давать более точные рекомендации и прогнозы.

Искусственный интеллект может быть интегрирован на протяжении всего жизненного цикла торговли: от необработанных данных до исполнения в реальном времени. Например, на этапе обработки рыночных данных и создания функций, количественная стратегия включает в себя и требует обработки числовых данных (цены, объемы, книги заказов, основы), реляционных данных (отношения между активами или рынками), альтернативных данных (новости, звонки о заработке, социальные сети, изображения, аудио), синтетических данных (смоделированные сценарии для заполнения пробелов в реальном мире).

Модели машинного обучения помогают извлекать значимые особенности, такие как импульс, волатильность, индикаторы режима и сигналы настроений. Эти функции образуют входные данные для моделей прогнозирования и оптимизации.

На следующем этапе модели прогнозируют будущее поведение, такое как направление цены, волатильность или относительная производительность.

Общие подходы к искусственному интеллекту включают в себя:

- временные модели: LSTM, трансформаторы, CNN;
- кросс-активные модели: механизмы самовнимания, графические нейронные сети;
- гибридные системы: сочетание временных рядов и реляционной информации.

Некоторые модели сосредоточены на промежуточных сигналах, в то время как другие напрямую оптимизируют конечные цели, такие как доходность с поправкой на риск. Структурированное развитие с помощью моделей машинного обучения и глубокого обучения имеет важное значение перед применением этих систем на живых рынках.

Важным этапом также является использование ИИ на этапе оптимизации портфеля и управлении рисками. Агенты метода машинного обучения RL, при котором ИИ-агент учится принимать оптимальные решения, взаимодействуя со средой, изучает политику, которая со временем уравновешивает доходность и риск, адаптируясь к меняющимся рыночным условиям.

На этапе выполнения заказа модели исполнения на основе искусственного интеллекта анализируют высокочастотные данные, чтобы минимизировать транзакционные издержки, снизить влияние на рынок и адаптировать размещение заказов в режиме реального времени. Обучение подкреплению особенно хорошо подходит для этого этапа, когда решения должны мгновенно реагировать на меняющиеся условия ликвидности.

ИИ все чаще признается в качестве преобразующей силы в мировой торговле, влияющей на области от управления цепочками поставок до финансирования торговли. Следует подчеркнуть существенное влияние в трех ключевых областях: торговые операции, торговое финансирование и доступ к рынку, предлагая решения, которые оптимизируют процессы, снижают затраты и повышают общую эффективность. При оптимизации торговых операций, ИИ может оптимизировать торговые операции за счет снижения затрат и повышения эффективности. Используемые технологии улучшают управление цепочками поставок с помощью машинного обучения и прогнозной аналитики, которые помогают предприятиям прогнозировать спрос, анализируя исторические данные и рыночные тенденции. Эта прогнозная возможность сводит к минимуму избыточные запасы и нехватку запасов, гарантируя, что уровни запасов соответствуют потребностям рынка.

Оптимизация маршрутов на основе искусственного интеллекта – это еще одна область, в которой достигнуты значительные успехи. Алгоритмы, учитывающие структуры трафика, погодные условия и геополитические риски, помогают компаниям сократить время доставки и расходы. Это особенно актуально для фирм, занимающихся скоропортящимися товарами или системами своевременной инвентаризации.

Более того, таможенные процессы выиграли от автоматизации, управляемой искусственным интеллектом. Анализируя большие транспортные документы, выявляя проблемы с соблюдением нормативных требований и обеспечивая надлежащий процесс классификации, ИИ уменьшает человеческие ошибки, ускоряет таможенное оформление и минимизирует задержки, повышая общую эффективность. По оценкам Всемирной торговой организации, осуществление мер по содействию торговле, таких как более эффективные таможенные процессы, может снизить торговые издержки примерно на 14,3%. В этом контексте ИИ готов действовать как трансформирующая технология, стимулируя дальнейшие достижения в оптимизации этих процессов. Кроме того, ИИ автоматизирует повторяющиеся задачи, такие как запросы клиентов, управление запасами и обработка заказов. Эта автоматизация освобождает человеческие ресурсы для более стратегических задач, что приводит к повышению производительности, сокращению времени обработки и снижению эксплуатационных расходов. Так же системы искусственного интеллекта улучшают управление рисками, выявляя и реагируя на потенциальные риски, такие как политическая нестабильность, стихийные бедствия и экономические колебания. Предоставляя раннее предупреждение и действенную информацию, ИИ позволяет предприятиям разрабатывать планы на случай непредвиденных обстоятельств и корректировать стратегии, обеспечивая стабильность торговли.

ИИ также помогает компаниям ориентироваться в международных торговых законах, точно рассчитывая тарифы и налоги, автоматически классифицируя компании и обеспечивая соблюдение нормативных требований. Это уменьшает штрафы, задержки и юридические вопросы, тем самым повышая эффективность бизнеса.

В области торгового финансирования ИИ трансформирует процессы, автоматизируя обработку документов, оценку рисков и проверку. Эти задачи традиционно отнимают много времени и подвержены человеческим ошибкам. Платформы на базе искусственного интеллекта оптимизируют эти процессы, эффективно сканируя, проверяя и организуя документы, значительно снижая затраты и вероятность человеческих ошибок. Эта автоматизация ускоряет время транзакций и снижает административные расходы.

С точки зрения оценки рисков, ИИ улучшает оценку риска торгового финансирования, анализируя огромные объемы данных из различных источников, включая финансовую отчетность, историю транзакций и рыночные условия. ИИ выявляет закономерности и тенденции, которые указывают на потенциальные риски, такие как нестабильные финансы или мошенническая деятельность, что приводит к лучшим решениям по кредитам и более точным профилям рисков.

ИИ оказывает значительное влияние и на улучшение доступа к рынку, предоставляя представление о поведении потребителей, анализируя динамику рынка и улучшая рыноч-

ную стратегию. Исследователи подчеркивают, как аналитика на основе искусственного интеллекта помогает предприятиям обрабатывать большие объемы данных из различных источников, включая социальные сети, онлайн-обзоры, рыночные отчеты и статистику поведения клиентов. Эти инструменты выявляют новые тенденции, потребительские предпочтения и региональную динамику конкуренции, помогая компаниям определить, какие рынки имеют наибольший потенциал для своих товаров или услуг и наиболее эффективные стратегии входа. Кроме того, ИИ позволяет персонализировать маркетинговые стратегии, используя алгоритмы машинного обучения для анализа потребительских данных, сегментации аудитории и адаптации сообщений на основе демографических данных, интересов и действий. Это повышает коэффициенты вовлеченности и конверсии, привлекая и удерживая клиентов.

Решения по обработке естественного языка на основе искусственного интеллекта и переводу позволяют предприятиям эффективно общаться со своим целевым рынком, преодолевая языковые и культурные барьеры. ИИ переводит маркетинговые материалы, описания продуктов и потребительские коммуникации, а также оценивает потребительские настроения и культурные особенности.

Несмотря на улучшения, все еще существуют трудности с интеграцией ИИ на финансовых рынках. Существенные проблемы включают качество данных, обработку данных сверхвысоких частот, а также шумный и динамичный характер экономических индексов. Кроме того, поскольку финансовые рынки являются многомерными, даже незначительные корректировки одного элемента могут существенно повлиять на выбор и результаты торговли. Несмотря на то, что ИИ часто используется на финансовых рынках, исследователи сталкиваются с несколькими проблемами. Одной из основных трудностей являются данные, которые включают в себя качество данных, сверхвысокочастотную обработку данных и быстрое добавление новых источников данных, таких как социальные основные сети и экономические новости. Кроме того, финансовые индексы чрезвычайно трудно анализировать из-за их многомерной природы, шумности и динамичности. Другой проблемой является алгоритмическое поведение, поскольку финансовые рынки включают в себя несколько или десятки переменных; как правило, небольшое изменение переменной может оказать разрушительное влияние на производительность; поэтому принятие торгового решения является систематической операцией, которая должна учитывать множество практических соображений.

Таблица 1.

Применение, ограничения и пробелы методов искусственного интеллекта в финансовом секторе и международной торговле.

Категория	Применение / Методы	Основные ограничения	Вывод
Финансы и торговля	Автоматизация, риск-менеджмент, трейдинг, NLP, анализ настроений, LLM, RL	Зависимость от данных, предвзятость, отсутствие контекста и абстрактного мышления	ИИ стал ключевым инструментом
Международная торговля	Оптимизация логистики, таможни, торгового финансирования	Качество данных, сверхвысокочастотная обработка, многомерность	Нужны систематические обзоры
Этапы трейдинга	От обработки данных до исполнения сделок (LSTM, трансформеры, GNN)	Шумность, динамичность индикаторов, чувствительность к изменениям	Пробел: нет обзоров методов ИИ на торговых рынках
Когнитивные ограничения	Узкий ИИ (Siri, Алиса) vs Общий ИИ (теория)	Нет рассуждений, здравого смысла, контекста	Текущие исследования имитируют человека

Выводы. В индустрии финансовой торговли методы искусственного интеллекта стали жизненно важными инструментами, которые стимулируют прогресс и решают текущие проблемы с оценкой рисков, управлением портфелем и прогнозированием рынка. Несмотря на быстрое развитие и применение технологии на финансовых рынках, все еще суще-

ствует значительный пробел в систематических обзорах методов искусственного интеллекта на торговых рынках. Этот разрыв подчеркивает необходимость тщательного исследования для понимания состояния подходов ИИ и инструментов анализа торговли для торговли на финансовом рынке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Викулова О. Искусственный интеллект (ИИ) и будущее международной торговли / О. Викулова, Д. Горностаева // Международная экономика. – 2020. – № 1. – С. 71–79.
2. Щербакова С. А. Влияние искусственного интеллекта на развитие розничной торговли в Российской Федерации / С. А. Щербакова, Е. А. Швец // Экономика и управление: теория и практика. – 2024. – Т. 10, № 1. – С. 102–114.
3. Сергеев И. О. Оценка рисков и возможностей внедрения искусственного интеллекта в торговые стратегии / И. О. Сергеев, О. В. Староверова // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 12, № 4 (157). – С. 183–188.
4. Онищенко Д. С. Применение ИИ как инструмента цифровизации на малых предприятиях в сфере торговли / Д. С. Онищенко, П. А. Зайцев // Роль бизнеса в трансформации общества – 2024 : сборник тезисов студентов и аспирантов по итогам XIX Международного конгресса (международной научно-практической конференции), Москва, 08–12 апреля 2024 года. – Москва : Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2024. – С. 1007–1012.
5. Стефаненко М. Н. Региональные инновационные проекты в сфере услуг Республики Крым / М. Н. Стефаненко, Т. Н. Каджаметова, Д. М. Амет-устаева // Глобальный научный потенциал. – 2025. – Т. 1, № 12 (177). – С. 359–363.
6. Харьков В. П. Технологии ИИ и ООП в решении задач торговли / В. П. Харьков // Вестник Национального Института Бизнеса. – 2025. – № 2 (58). – С. 299–316.

УДК 336.14

Мустафаева С. Р., Айгерджи М. А.

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ И ФИНАНСОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ИНИЦИАТИВНОГО БЮДЖЕТИРОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

Аннотация. *В статье анализируется региональная практика инициативного бюджетирования в Республике Крым за период с 2021 по 2025 год. Рассмотрены институциональные основы данной модели, включая создание Центра изучения гражданских инициатив, организацию конкурсного отбора проектов и распределение функций между участниками. Описаны ключевые этапы местного цикла инициативного бюджетирования – от общественных собраний до онлайн-подачи заявок и публичной отчётности. Особое внимание уделено многокомпонентной структуре финансирования, объединяющей средства республиканского бюджета, местные ассигнования, добровольные вклады граждан и спонсорскую поддержку бизнеса На основе данных о реализованных проектах выявлена устойчивая положительная динамика числа инициатив, объёмов финансирования и количества благополучателей. Показано, что приоритетной тематикой является благоустройство общественных территорий, включая создание детских и спортивных площадок, обустройство кладбищ, уличное освещение, а также развитие спортивной инфраструктуры. В сравнительном контексте с общероссийскими показателями установлено, что крымская модель отличается высокой долей внебюджетного софинансирования при доминирующей роли республиканского бюджета. Сделан вывод о формировании устойчивой, научно сопровождаемой и социально активной региональной модели инициативного бюджетирования.*

Ключевые слова: *инициативное бюджетирование, региональная модель, Республика Крым, софинансирование, благоустройство, местные инициативы, конкурсный отбор, участие-граждан, общественные пространства, эффективность бюджетных расходов.*

Mustafayeva S. R., Aygerji M. A.

INSTITUTIONAL EVOLUTION AND FINANCIAL MECHANISMS OF-INITIATIVE BUDGETING IN THE REPUBLIC OF CRIMEA

Abstract. *This article analyzes the regional practice of participatory budgeting in the Republic of Crimea from 2021 to 2025. The study examines the institutional foundations of this model, including the establishment of the Center for the Study of Civil Initiatives, the organization of competitive project selection, and the distribution of functions among participants. The paper outlines the key stages of the local participatory budgeting cycle – from public meetings to online application submission and public reporting. The research places particular emphasis on the multi-component funding structure that combines republican budget funds, local appropriations, voluntary citizen contributions, and business sponsorship. Based on data from implemented projects, the analysis reveals a steady positive trend in the number of initiatives, funding volumes, and the number of beneficiaries. The findings show that the priority areas focus on the beautification of public spaces, including the creation of children's and sports playgrounds, cemetery maintenance, street lighting, and the development of sports infrastructure. A comparative analysis with national indicators establishes that the Crimean model features a high share of extrabudgetary co-financing alongside the dominant role of the republican budget. Ultimately, the study concludes that a sustainable, academically supported, and socially active regional model of participatory budgeting has successfully emerged.*

Keywords: *initiative budgeting; regional model; Republic of Crimea; co-financing; improvement; local initiatives; competitive selection; citizen participation; public spaces; efficiency of budget expenditures.*

Постановка проблемы. Актуальность исследования обусловлена необходимостью развития эффективных механизмов вовлечения граждан в бюджетный процесс на региональном уровне. Инициативное бюджетирование (ИБ) зарекомендовало себя как инструмент повышения прозрачности бюджетных расходов и гражданской активности. Республика Крым, где с 2021 года реализуется региональная программа «Крым как мы хотим»; представляет собой показательный пример институционализации ИБ.

Анализ последних исследований и публикаций. Теоретические аспекты ИБ освещены в работах В. В. Вагина [1], Н. А. Шаповаловой, А. Ю. Сунгурова [2]. Региональные практики анализируются в публикациях таких авторов: И. В. Кивико [3], Н. В. Кропотовой [4], А. Т. Керимова [5], С. Р. Мустафаевой и др. Однако-комплексный анализ пятилетней динамики 2021–2025 крымской модели ИБ с акцентом на финансовые механизмы и сравнительный контекст представляет особый интерес.

Цель статьи – выявить направления институциональной эволюции и охарактеризовать финансовые механизмы инициативного бюджетирования в Республике Крым в 2021–2025 годах.

Изложение основного материала. В Республике Крым сложилась устойчивая региональная модель инициативного бюджетирования, базирующаяся на принципах конкурсного отбора проектов централизованного методического сопровождения и единых правил вовлечения всех муниципальных образований. Участниками процесса выступают не только граждане и органы местного самоуправления, но и индивидуальные предприниматели, юридические лица, а также координирующий орган – Министерство финансов Республики Крым [2]. Существенный вклад в развитие институциональной среды ИБ вносит научное сообщество. Так, в соответствии с постановлением Совета министров Республики Крым от 16.11.2020 г. № 703 на базе ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова создан Центр изучения гражданских инициатив, функции которого выходят за рамки просто административного сопровождения проектов. Сотрудниками центра проводится оценка готовности региона к внедрению и масштабированию практик ИБ, изучаются препятствия и возможности вовлечения граждан в бюджетный процесс, разрабатываются практические рекомендации

для органов власти по реализации инициативных проектов, а также оказывается консультационная поддержка заявителям. Это, безусловно, способствует укреплению культуры гражданского участия и повышению обоснованности проектных инициатив [6].

Организационная модель конкурсного отбора в Крыму предусматривает чёткое распределение ролей между участниками (рисунок 1).

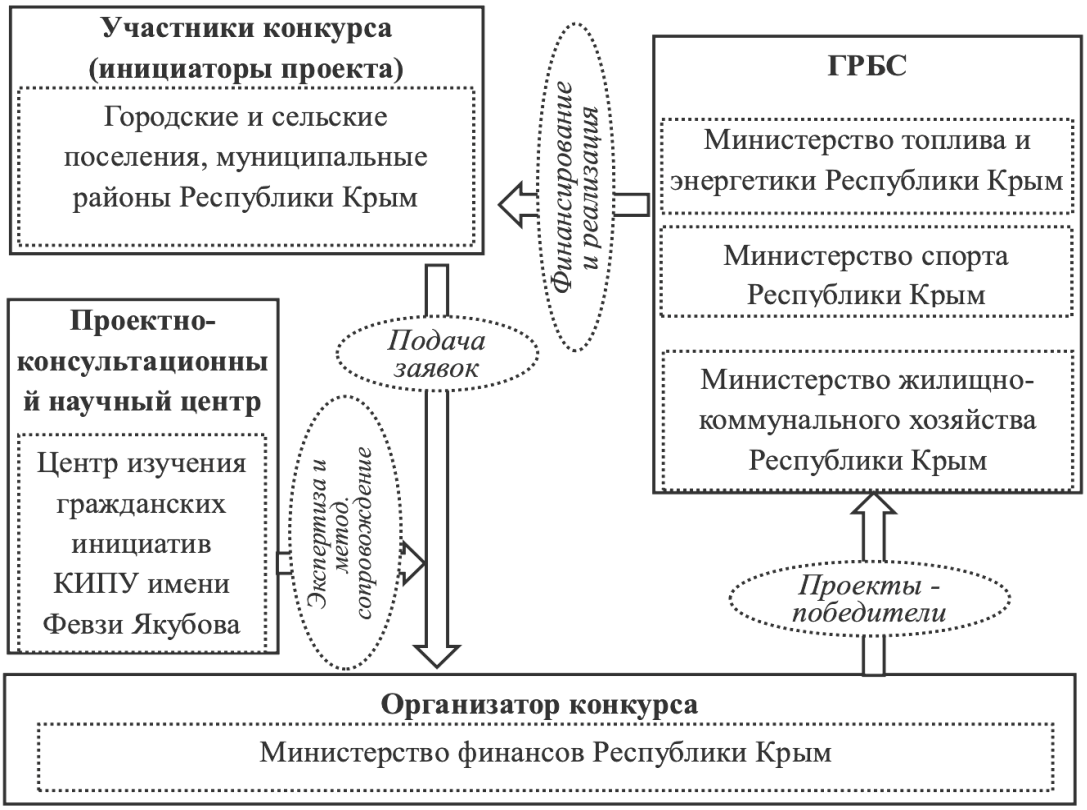


Рисунок 1. Модель конкурсного отбора проектов ИБ в Республике Крым.

Проектные заявки подаются на конкурс онлайн на портале Минфина РК «Открытый бюджет Республики Крым» (раздел «Крым как мы хотим») [7]. Муниципалитеты представляют проекты после местного отбора, конкурсная комиссия оценивает их по балльной шкале. Итоги ежегодных конкурсов публикуются в сводных отчётах на портале «Открытый бюджет Республики Крым».

Ключевыми этапами местного цикла инициативного бюджетирования являются опрос жителей и собрания. Данные процедуры обеспечивают обсуждение предложений, их сравнение и выбор приоритетного проекта, который утверждается на итоговом собрании. Без прохождения указанных стадий подготовить и вывести инициативу на конкурсный отбор невозможно.

Важной особенностью крымской практики ИБ является многокомпонентная структура финансирования, состоящая из средств республиканского бюджета, местных бюджетов и софинансирования со стороны населения и спонсоров (рисунок 2).

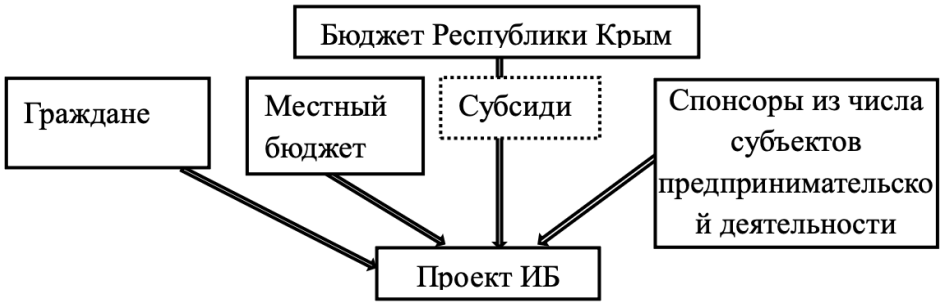


Рисунок 2. Структура финансирования инициативного бюджетирования в Республике Крым.

Аналитические материалы портала «Открытый бюджет Республики Крым» свидетельствует о том, что за пять лет практика ИБ в регионе превратилась в инструмент поддержки местных инициатив. При этом наблюдается стабильная тенденция ежегодного увеличения участников и победителей конкурсного отбора. По данным Минфина РК, в 2021 году было реализовано 53 проекта, в 2022 г. – 63, в 2023 г. – 91, в 2024 г. – 100 проектов, а в 2025 году конкурсный отбор обеспечил реализацию 126 инициатив жителей. Всего за 2021–2025 годы поддержано 433 проекта на общую сумму 601,2 млн. руб. (рисунок 3).

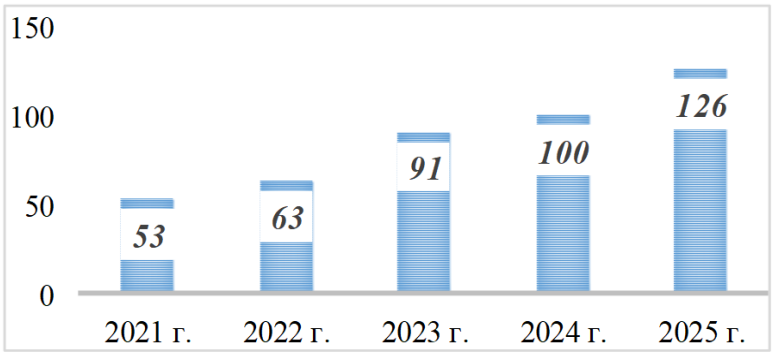


Рисунок 3. Динамика количества реализованных проектов ИБ в Республике Крым в 2021–2025 гг.

С точки зрения тематической структуры проекты ИБ в Крыму на протяжении 2021–2025 гг. отличаются устойчивым приоритетом благоустройства – 332 проекта, из которых 127 проектов по созданию детских и спортивных площадок, 68 – по благоустройству территорий кладбищ, 18 – по ремонту пешеходных дорожек, 119 – прочее благоустройство общественных территорий; 48 проектов посвящены уличному освещению, 53 проекта – объектам физической культуры и массового спорта [3]. Детализация по типам проектов представлена на рисунке 4.

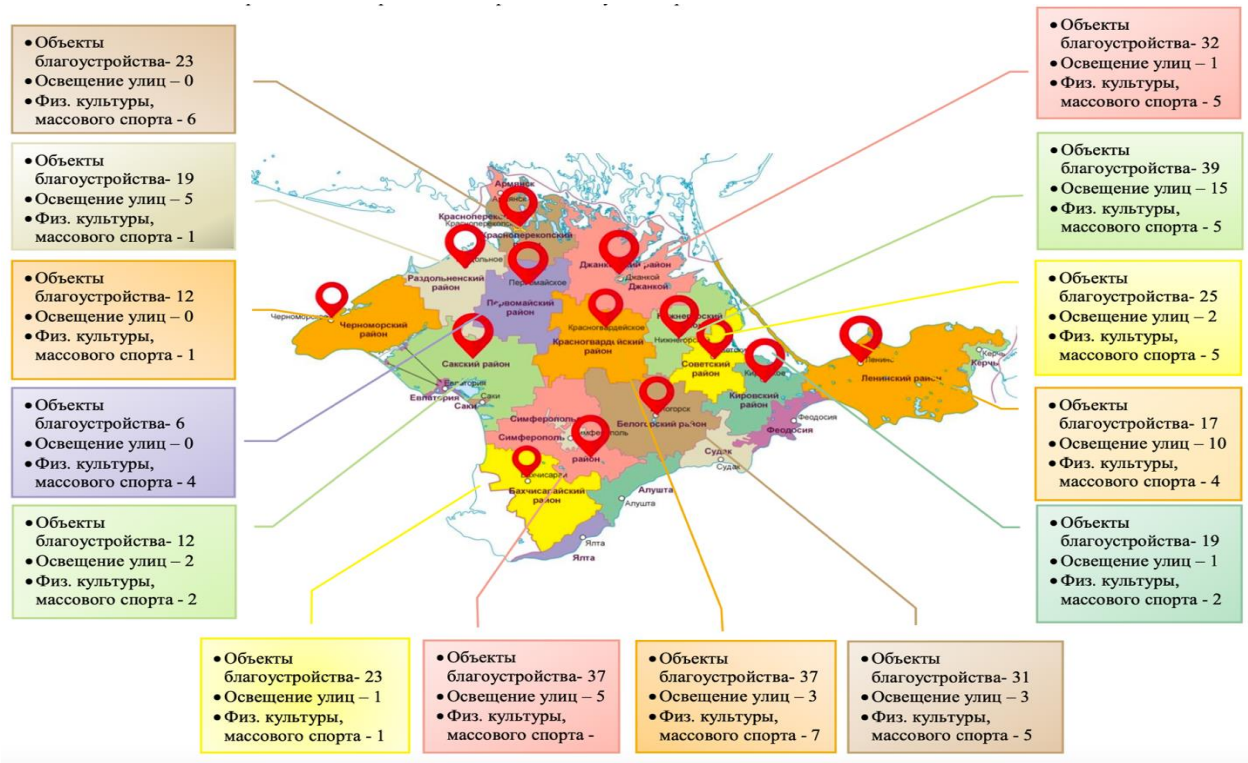


Рисунок 4. Типология проектов инициативного бюджетирования по муниципальным районам Республики Крым за 2021–2025 гг.

Софинансирование со стороны населения, бизнеса или НКО (рисунок 5) выступает важным механизмом повышения гражданской ответственности [8; 9]. Оно мотивирует

участников к активному контролю за реализацией инициатив, снижает риски неэффективного расходования средств и укрепляет диалог между властью и обществом через системную обратную связь.

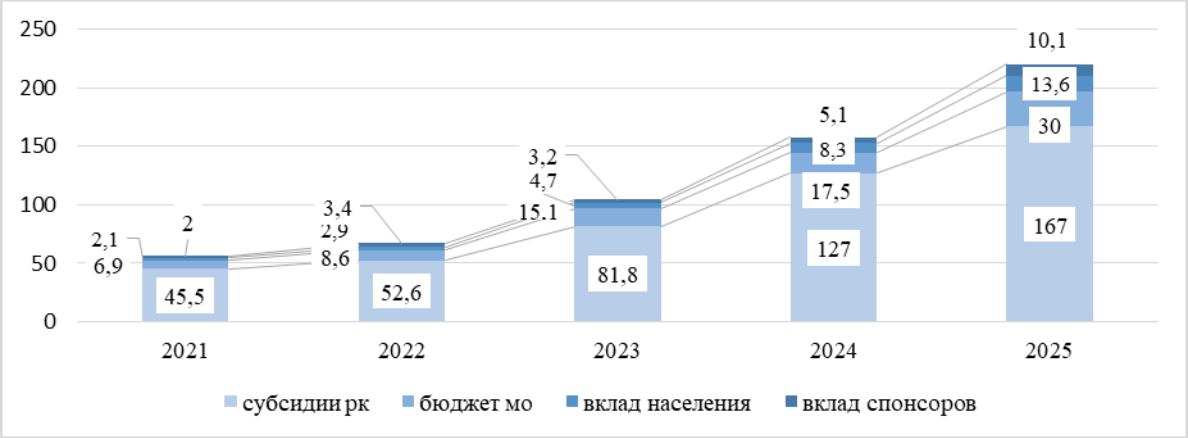


Рисунок 5. Динамика показателей финансового обеспечения проектов инициативного бюджетирования в 2021–2025 годах, млн. руб.

Охват благополучателей демонстрирует значительный рост: с 59,6 тыс. чел. в 2021 г. до 295,6 тыс. чел. в 2025 г. (рисунок 6), что свидетельствует о расширении влияния программы на повседневную жизнь населения и её способности решать актуальные проблемы разных групп граждан.

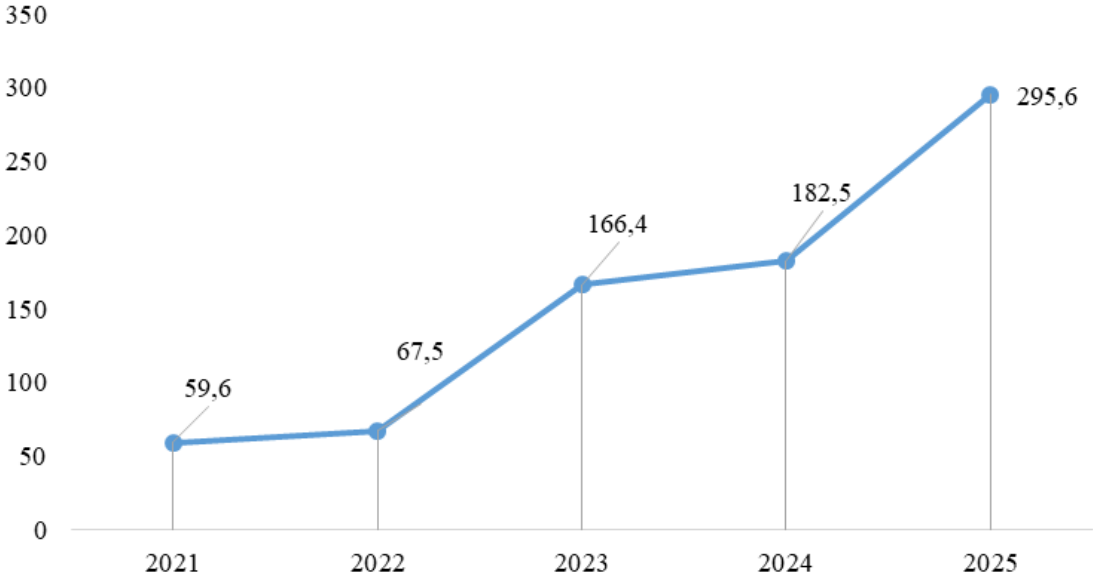


Рисунок 6. Динамика числа благополучателей в 2021–2025 гг., тыс. чел.

Сравнительный анализ финансовых показателей ИБ в Крыму и РФ (рисунок 7) выявляет следующие особенности за 2024 год. Средняя стоимость проекта в Крыму составила 1,58 млн. руб., что на 1,9% ниже среднероссийского уровня. Доля муниципального софинансирования в регионе на 48,6% уступает общероссийскому показателю, однако компенсируется за счёт республиканского бюджета, что подчеркивает активную роль региональной власти в поддержке местных инициатив. При этом внебюджетное софинансирование превышает средний уровень по РФ на 18,2, что отражает высокую активность граждан и бизнес-сообщества, готовых участвовать в развитии своих территорий [8].

Выводы. Проведённый анализ подтверждает, что институциональная эволюция инициативного бюджетирования в Республике Крым в 2021–2025 гг. выразилась в устойчивом масштабировании сложившейся организационно-финансовой модели. Структура данной модели, включающая трёхканальное финансирование, конкурсный механизм с распределением ролей между гражданами, муниципалитетами, бизнесом и координирующим орга-

ном, а также научно-методическое сопровождение, обеспечила воспроизводимый рост числа проектов с 53 до 126 за пять лет и расширение охвата благополучателей с 59,6 до 295,6 тыс. чел. При этом выявленная региональная специфика с доминированием республиканского финансирования при дефиците муниципального, но с превышением среднероссийского уровня внебюджетного софинансирования выступает функциональной особенностью региональной модели. Таким образом, эволюция крымской модели свидетельствует об успешной институционализации инициативного бюджетирования как инструмента устойчивого территориального развития.

Рисунок 7. Сравнение финансовых показателей проектов ИБ РФ и Крыма 2024 г. млн. руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вагин В. В. Инициативное бюджетирование и смежные практики [Электронный ресурс] / В. Вагин, Н. А. Шаповалова // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2016. – № 38 (320). – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/initsiativoe-byudzhetrovanie-i-smezhnye.
2. Сунгуров А. Ю. Инициативное бюджетирование. Российский опыт в международном контексте : монография / А. Ю. Сунгуров. – Москва : Издательство Высшей школы экономики, 2025. – 413 с.
3. Кивико И. В. Достижения и перспективы. Министерство финансов Крыма поделилось успешным опытом [Электронный ресурс] / И. В. Кивико // Бюджет. – 2025. – № 5. – 07.05.2025. – Режим доступа : https://bujet.ru/article/503590.php?print=Y.
4. Кропотова Н. В. Тенденции развития программы инициативного бюджетирования в Республике Крым / Н. В. Кропотова, М. А. Схоган, И. А. Аножина / Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2023. – № 4 (82). – С. 118–125.
5. Керимов А. Т. Проектное управление инициативным бюджетированием сельских и городских поселений республик Приволжского федерального округа Российской Федерации: сравнительный анализ региональных моделей точечной оценки / А. Т. Керимов, С. А. Аблязова, С. Р. Мустафаева // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2024. – № 1 (83). – С. 115–123.
6. Практика инициативного бюджетирования в Крыму [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал Правительства Республики Крым. – 2024. – Режим доступа : http://crimea.gov.ru/news/17_05_24
7. Результаты реализации проектов инициативного бюджетирования в Республике Крым [Электронный ресурс] // Портал инициативного бюджетирования «Крым, каким мы хотим». – Режим доступа : https://ib.budget.rk.ifinmon.ru/itogi.
8. Доклад о передовом опыте развития инициативного бюджетирования в Российской Федерации: финансовый механизм инициативного бюджетирования в Российской Федерации : методические рекомендации для активных граждан [Электронный ресурс] / Министерство финансов Российской Федерации. – Симферополь, 2025. – Режим доступа : https://minfin.gov.ru/common/upload/library/2025/09/main/Doklad_o_luchshikh_praktikakh.pdf
9. Османов К. М. Крымские тенденции в области инициативного бюджетирования / К. М. Османов, А. Т. Керимов, С. Р. Мустафаева // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2023. – № 1 (79). – С. 146–150.

УДК 336.02+64.011

Нехайчук Ю. С., Подлесная П. П.

ГЛОБАЛИЗАЦИЯ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫЙ ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И АКТУАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РОССИИ И КИТАЕ

Аннотация. *В статье уточняются теоретические подходы к трактовке конкурентоспособного человеческого капитала, раскрываются институциональные особенности его формирования в России и Китае, анализируются позиции России и КНР в глобальных индексах человеческого капитала и человеческого развития в 2020–2025 гг. Показано, что, несмотря на положительную динамику индекса человеческого капитала и укрепление позиций России в глобальных рейтингах, сохраняется комплекс структурных ограничений, связанных с неравенством доступа к образованию и здравоохранению, региональной дифференциацией, демографическими рисками и угрозой «утечки мозгов». Сформулированы практико-ориентированные выводы относительно стратегических приоритетов государственной политики в сфере образования, здравоохранения и рынка труда, направленных на усиление конкурентоспособности российского человеческого капитала в долгосрочной перспективе до 2035 г.*

Ключевые слова: *человеческий капитал, конкурентоспособность, глобализация, индекс человеческого капитала, индекс человеческого развития, образовательная политика, рынок труда, Россия, Китай.*

Nekhaychuk Yu. S., Podlesnaya P. P.

GLOBALIZATION AND COMPETITIVE HUMAN CAPITAL: THEORETICAL APPROACHES AND CURRENT TRENDS IN RUSSIA AND CHINA

Abstract. *This article refines theoretical approaches to conceptualizing competitive human capital, reveals the institutional features of its formation in Russia and China, and analyzes the positions of both countries in global human capital and human development indices for 2020–2025. The study demonstrates that, despite positive dynamics in the human capital index and Russia's rising positions in global rankings, a set of structural constraints persists, linked to unequal access to education and healthcare, regional differentiation, demographic risks, and the threat of "brain drain." Finally, the paper formulates practical, action-oriented conclusions regarding the strategic priorities of state policy in education, healthcare, and the labor market, aimed at enhancing the competitiveness of Russian human capital in the long-term perspective up to 2035.*

Keywords: *human capital, competitiveness, globalization, human capital index, human development index, education policy, labor market, Russia, China.*

Постановка проблемы. Современный этап развития мировой экономики характеризуется углублением глобализации, ростом трансграничной мобильности человеческих ресурсов и усилением конкуренции за таланты, что превращает человеческий капитал в стратегический фактор долгосрочной конкурентоспособности национальных экономик. Смещение акцента с материальных на нематериальные активы, ускорение цифровизации, развитие экономики знаний и креативных индустрий усиливают значимость накопленных обществом знаний, компетенций и состояния здоровья как ключевых детерминант инновационной динамики и устойчивости социально-экономических систем. В этих условиях формирование конкурентоспособного человеческого капитала перестаёт быть исключительно задачей социальной сферы и превращается в центральное направление экономической стратегии, что особенно актуально для стран догоняющего развития, в числе которых находится Россия, а также для государств, демонстрирующих высокие темпы модернизации, прежде всего Китая.

Несмотря на закрепление в программных документах России долгосрочных целей, связанных с ростом инвестиций в человеческий капитал и переходом к инновационной

модели роста, сохраняется противоречие между декларируемыми приоритетами и фактическими тенденциями, отражаемыми международными индексами и внутренними структурными сдвигами. С одной стороны, Россия входит в группу стран с высоким уровнем человеческого развития, при этом по данным международных статистических обзоров значение индекса человеческого развития (HDI) в 2019–2022 гг. устойчиво превышало порог 0,8, что относит её к категории государств с «очень высоким» человеческим развитием.

С другой стороны, в последних докладах Программы развития ООН подчёркивается углубление глобального неравенства и рост разрыва между странами с очень высоким и низким уровнем человеческого развития, что выражается в дифференциации доступа к качественным услугам образования и здравоохранения и высокой уязвимости рынков труда к внешним шокам. Для России это означает, что поддержание формально высоких интегральных индексов не гарантирует устойчивости человеческого потенциала, если не преодолеваются институциональные и структурные ограничения, препятствующие его полноценной реализации в условиях глобальной конкуренции за человеческие ресурсы.

Анализ последних исследований и публикаций. В отечественной и зарубежной экономической литературе человеческий капитал рассматривается как специфический вид капитала, воплощённого в человеке, включающий его знания, навыки, компетенции, состояние здоровья, ценностные установки и мотивацию, а также культурные и поведенческие характеристики.

В исследованиях И. В. Ильинского [1] структура человеческого капитала раскрывается через выделение капитала здоровья, культуры и образования, что подчёркивает взаимосвязанность биологических, культурных и образовательных компонентов в формировании качественных характеристик рабочей силы.

Ф. Нойманн [2] акцентирует внимание на культурно-этнических особенностях, квалификационных характеристиках и уровне общего и профессионального образования, рассматривая человеческий капитал как сложную систему, зависящую от институциональной среды и исторически сложившихся норм.

Г. Н. Тугускина [3] предлагает трактовать человеческий капитал как совокупность образования и профессиональной подготовки, состояния здоровья, мотивационно-ценностных ориентаций и потребностной структуры личности, подчёркивая, что именно мотивационно-ценностный компонент определяет готовность индивида к непрерывному обучению и инновационной активности.

В концепции Ю. Г. Быченко [4] проводится разграничение биологического и культурного человеческого капитала, первый связывается с уровнем здоровья населения, второй – с совокупностью моральных качеств, умений, навыков и интеллектуальных способностей, при этом каждый из них имеет внутреннюю дифференциацию по наследуемой и приобретённой составляющим. В рамках этих подходов человеческий капитал трактуется как многоуровневое образование, включающее индивидуальный, коллективный и общественный уровни, причём общественный человеческий капитал связывается с национальным богатством и выступает стратегическим ресурсом экономического роста.

В зарубежных исследованиях значительное внимание уделяется измерению человеческого капитала и его влияния на долгосрочный экономический рост, в частности в рамках проекта Всемирного банка разработан Индекс человеческого капитала (Human Capital Index, HCI), оценивающий, в какой степени ребёнок, родившийся сегодня, сможет реализовать свой продуктивный потенциал к 18 годам при существующих условиях в сфере здравоохранения и образования.

Индекс человеческого капитала включает блоки, связанные с выживаемостью детей, объёмом и качеством образования, а также показателями здоровья взрослого населения, что позволяет сопоставлять страны по способности трансформировать инвестиции в человека в будущую производительность труда.

В обновлении HCI 2020 г. отмечено, что ряд стран Европы и Центральной Азии, включая Российскую Федерацию, демонстрируют существенные улучшения, связанные с

ростом охвата образованием и улучшением показателей здоровья, однако сохраняются структурные диспропорции между регионами и социальными группами [5–7].

Существенный вклад в понимание долгосрочных тенденций развития человеческого потенциала вносит система индексов человеческого развития (HDI), рассчитываемых Программой развития ООН и учитывающих уровень дохода, продолжительность жизни и образовательные достижения, причём в докладе 2023/2024 гг. фиксируется рекордный глобальный уровень HDI при крайне неравномерном распределении достижений между странами.

Кроме того, диссертационное исследование П. П. Подлесной, посвящённое влиянию глобализации на формирование конкурентоспособного человеческого капитала России и Китая, органично вписывается в современную научную повестку, дополняя существующие работы межстрановым сравнительным анализом и разработкой прикладных рекомендаций для национальной политики.

Целью статьи является теоретико-методологическое обоснование и сравнительный анализ формирования конкурентоспособного человеческого капитала России и Китая в условиях глобализации на основе уточнения понятийного аппарата, выявления институциональных особенностей и оценки позиций обеих стран в глобальных индексах человеческого капитала и человеческого развития за 2020–2025 гг., а также разработка практико-ориентированных рекомендаций для государственной политики в сфере образования, здравоохранения и рынка труда, направленных на усиление конкурентоспособности российского человеческого капитала в долгосрочной перспективе до 2035 г.

Изложение основного материала. Человеческий капитал трактуется как специфический ресурс экономики, обладающий рядом отличительных характеристик: он способен как увеличиваться, так и деградировать во времени; его функционирование зависит от личной активности индивида и качества институциональной среды; он отличается от физического капитала по степени ликвидности; инвестиции в человеческий капитал, как правило, носят долгосрочный характер, а доходы от них присваиваются самим индивидом.

При этом выделяются три формы человеческого капитала – «живой» капитал как совокупность умений, опыта и навыков, реально используемых в производственных и управленческих процессах, «неживой» капитал, воплощающий знания в их натуральном выражении, и институциональный капитал, связанный с организациями и механизмами, обеспечивающими эффективное использование и воспроизводство человеческого потенциала.

Конкурентоспособный человеческий капитал в условиях глобализации интерпретируется как такой уровень и структура накопленных знаний, компетенций, здоровья и мотивации населения, которые обеспечивают устойчивую способность национальной экономики создавать и внедрять инновации, интегрироваться в глобальные цепочки добавленной стоимости и адаптироваться к внешним шокам.

Особое значение при межстрановом сопоставлении приобретают показатели, позволяющие количественно оценить качество человеческого капитала и результативность инвестиций в человека. Согласно оценкам Geo Factbook и Всемирного банка, индекс человеческого капитала России увеличился примерно с 0,68 в 2020 г. до порядка 0,76 в 2025 г., демонстрируя устойчивую положительную динамику, что отражает улучшения в сфере здоровья, образования и качества человеческого капитала молодого поколения. В глобальном рейтинге индекса человеческого капитала за 2025 г. Россия занимает 24-е место со значением около 0,764, в то время как лидером является Сингапур с индексом 0,904, а среднее мировое значение оценивается примерно в 0,58, что подчёркивает существенный разрыв между странами с развитой системой инвестиций в человека и остальным миром [8].

Динамика индекса человеческого капитала России за 2020–2025 гг. представлена в таблице 1, где отражена постепенная траектория роста показателя за рассматриваемый период.

Приведённые данные показывают, что после периода стагнации в конце 2010-х годов Россия переходит к фазе устойчивого роста HCI, при этом интервал между 2020 и 2025 гг. характеризуется постепенным сокращением разрыва с группой стран-лидеров, хотя значение индекса по-прежнему существенно ниже максимальных значений порядка 0,85–0,90.

Таблица 1.

Динамика индекса человеческого капитала России в 2020–2025 гг. (HCI, шкала 0-1).

Год	Значение HCI
2020	0,68
2021	0,72
2022	0,73
2023	0,74
2024	0,75
2025	0,76

Составлено авторами.

В терминах методологии HCI это означает, что ребёнок, рождённый в России сегодня, при сохранении текущих условий достигнет около трёх четвертей потенциальной продуктивности к 18 годам по сравнению с гипотетическим идеальным уровнем, соответствующим полному здоровью и максимальному качеству образования.

Для более детальной характеристики качества человеческого потенциала целесообразно сопоставить динамику индекса человеческого развития России и Китая в последние годы [9]. По данным международных статистических обзоров, HDI России в 2019–2022 гг. не опускался ниже 0,82, оставаясь в группе стран с очень высоким человеческим развитием, тогда как индекс Китая постепенно приближался к границе 0,8 и в 2023 г. достиг 0,797, что классифицируется как высокий уровень человеческого развития.

Таблица 2 демонстрирует, что пандемийный шок 2020-2021 гг. привёл к краткосрочному снижению индекса человеческого развития России, однако в 2023 г. начался процесс восстановления, хотя значения пока не достигли докризисного пика 2018 г. При этом китайская траектория развития характеризуется устойчивым ростом HDI с 0,499 в 1990 г. до 0,788 в 2022 г. и до 0,797 в 2024 г., что позволило стране перейти из группы низкого развития в группу высокого человеческого развития за один исторический цикл.

Таблица 2.

Динамика индекса человеческого развития России (2018–2022 гг.).

Год	HDI России
2018	0,841
2019	0,824
2020	0,824
2021	0,822
2022	0,821
2023	0,832
2024	0,832

Составлено авторами.

Сопоставление средних значений HDI России и Китая за последние годы позволяет выделить сближение стран по уровню человеческого развития при сохранении преимущественного положения России [10–12]. По данным последнего рейтинга, Россия относится к группе стран с очень высоким человеческим развитием, тогда как Китай закрепился в верхней части группы стран с высоким HDI и продолжает демонстрировать положительную динамику.

Информация таблицы 3 подчёркивает, что Россия формально сохраняет некоторое преимущество по уровню человеческого развития, однако Китай демонстрирует более высокие темпы улучшения и в перспективе способен сократить отставание, опираясь на устойчивый рост и значительные социальные инвестиции.

Таблица 3.

Индекс человеческого развития России и Китая (последние доступные значения).

Страна	HDI (год)	Уровень развития
Россия	0,821 (2023-2024)	Очень высокий HDI
Китай	0,797 (2023- 2024)	Высокий HDI

Составлено авторами.

Это подтверждает тезис о том, что для поддержания конкурентоспособности российского человеческого капитала необходимо не только удерживать достигнутый уровень, но и обеспечивать опережающее развитие ключевых компонент – образования, здоровья и доходов населения.

Пространственное измерение российского человеческого капитала также характеризуется высокой неоднородностью. По данным субнационального индекса человеческого развития (SHDI) Global Data Lab, значения HDI федеральных округов России в 2023 г. варьируются от 0,744 в Северо-Кавказском федеральном округе до 0,810–0,813 в наиболее развитых регионах, что указывает на значимый внутренний разрыв.

Как следует из таблицы 4, разброс значений HDI между федеральными округами достигает примерно 0,06 пункта, что по шкале индекса соответствует переходу от средних значений высокого развития к нижней границе группы очень высокого человеческого развития. Это подтверждает вывод о наличии устойчивых региональных асимметрий в формировании человеческого капитала, обусловленных различиями в ресурсном обеспечении образования и здравоохранения, уровне урбанизации, структуре занятости и институциональных особенностях управления на региональном уровне [13].

Таблица 4.

Субнациональный индекс человеческого развития России по федеральным округам (2023 г.).

Федеральный округ	HDI 2023
Центральный федеральный округ	0,803
Северо-Западный федеральный округ	0,810
Приволжский федеральный округ	0,767
Сибирский федеральный округ	0,758
Дальневосточный федеральный округ	0,759
Северо-Кавказский федеральный округ	0,744
Российская Федерация в целом	0,809

Составлено авторами.

Важнейшим фактором формирования человеческого капитала выступают государственные расходы на образование, позволяющие обеспечить доступ к качественному обучению и поддерживать обновление компетенций рабочей силы. По данным специализированных статистических ресурсов и Всемирного банка, доля государственных расходов на образование в ВВП России в 2023 г. составила около 4,2%, что на 0,1–0,6 процентного пункта выше, чем в предыдущие годы, и свидетельствует о некотором усилении приоритета образовательной политики. В Китае аналогичный показатель в 2020–2023 гг. колебался в интервале около 3,9–4,2% ВВП, демонстрируя устойчивую фиксацию образовательных расходов на уровне не ниже 4% ВВП.

Данные таблицы 5 показывают, что Россия и Китай в последние годы поддерживают сопоставимый уровень бюджетных расходов на образование в доле к ВВП, при этом китайская траектория более продолжительное время удерживает показатель около 4% и сопровождается ростом абсолютных объёмов финансирования, тогда как Россия лишь в 2023 г. достигла значения свыше 4% ВВП после периода более низких долей.

Таблица 5.

Государственные расходы на образование, % ВВП (Россия и Китай, 2020–2023 гг.).

Страна	Год	Расходы на образование, % ВВП
Россия	2022	≈3,6
Россия	2023	4,2
Китай	2022	4,02
Китай	2023	≈4,0

Составлено авторами.

Это подчёркивает необходимость не только сохранения достигнутого уровня финансирования, но и повышения эффективности его использования, в том числе за счёт оптимизации структуры образовательных программ, расширения практико-ориентированных форм обучения и стимулирования академической мобильности.

Устойчивое формирование конкурентоспособного человеческого капитала требует смещения акцента с узкопрофессиональных, легко автоматизируемых функций в сторону надпрофессиональных компетенций, включающих критическое мышление, способность к междисциплинарной интеграции знаний, коммуникативные навыки в межкультурной среде, цифровую грамотность, предпринимательскую инициативу и устойчивость к неопределённости.

Реализация такой повестки предполагает перестройку образовательных программ, расширение взаимодействия университетов с бизнесом, развитие системы непрерывного образования на протяжении жизненного цикла и создание институциональных условий для накопления и эффективного использования человеческого капитала на уровне организаций и регионов.

Выводы. Проведённый на основе актуальных международных статистических данных анализ позволяет сформулировать ряд обобщающих выводов относительно влияния глобализации на формирование конкурентоспособного человеческого капитала России и Китая.

Во-первых, глобализация усиливает значение человеческого капитала как ключевого нематериального ресурса, определяющего позицию страны в мировом разделении труда, при этом международные индексы человеческого капитала и человеческого развития становятся важным инструментом сравнительной оценки результатов национальной политики.

Во-вторых, Россия в 2020–2025 гг. демонстрирует устойчивый рост индекса человеческого капитала и поддерживает высокие значения индекса человеческого развития, однако сохраняет значительный разрыв по сравнению со странами-лидерами, что свидетельствует о недореализованном потенциале и необходимости повышения эффективности инвестиций в человека, особенно в условиях региональной и социальной дифференциации.

В-третьих, сопоставление российских и китайских тенденций показывает, что при сопоставимых масштабах задач и уровне участия в глобальных цепочках добавленной стоимости Китай опирается на более централизованную и ресурсоёмкую модель формирования человеческого капитала, основанную на целевых государственных инвестициях, массовом расширении доступа к образованию и активной интеграции в мировое научно-образовательное пространство, что отражается в устойчивом росте HDI и укреплении позиции страны в группе высокого человеческого развития.

Российская модель сталкивается с проблемой региональной асимметрии, недостаточной согласованности образовательной, социально-экономической и миграционной политики, а также с высокими рисками «утечки мозгов», что снижает конкурентоспособность национального человеческого капитала и ограничивает возможности инновационного развития.

В-четвёртых, стратегическое повышение конкурентоспособности российского человеческого капитала требует системных мер по модернизации образования и здравоохранения, развитию институциональной среды, поддерживающей инновационную активность и непрерывное обучение, а также по формированию прогностической модели компетенций, ориентированной на требования цифровой экономики и глобального рынка труда.

Наконец, в условиях растущего глобального неравенства и неоднородного восстановления показателей человеческого развития ключевым вызовом для России становится не только наращивание объёма инвестиций в человеческий капитал, но и повышение их адресности и результативности, что предполагает изменение механизмов управления человеческим капиталом на всех уровнях – от отдельной организации до национальной стратегии развития и участия страны в глобальных режимах регулирования миграции, образования и научно-технического обмена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильинский И. В. Конкурентоспособность человеческого капитала России: состояние, проблемы, перспективы : монография / И. В. Ильинский. – Санкт-Петербург : ФГБОУ ВПО «СПГУТД», 2011. – 278 с.

2. Нойманн Ф. Методика экономической оценки человеческого капитала / Ф. Нойманн // Тезисы докладов международной научно-практической конференции «Государственное управление: трансформационные процессы в современном мире». Ч. 2. – Минск : Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2002. – С. 98.
3. Тугускина Г. Н. Человеческий капитал регионов как основа формирования национального человеческого капитала / Г. Н. Тугускина // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. – 2024. – Т. 34. – № 2. – С. 271–277.
4. Быченко Ю. Г. Производство человеческого капитала в потребительской сфере / Ю. Г. Быченко // Актуальные проблемы науки (ко Дню российской науки) : сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции. – Саратов, 2023. – С. 40–44.
5. Stefan D. Building human capital through new recruitment methods / D. Stefan // Economy and Trade. – 2025. – № 1 (2). – С. 39–45.
6. Тян А. Ю. Управление человеческим капиталом: ключевые аспекты капитала здоровья, креативного капитала и их взаимное влияние / А. Ю. Тян, Н. Р. Кельчевская, И. С. Пелымская // Экономика труда. – 2024. – Т. 11. – № 3. – С. 255–274.
7. Ногас И. Л. Анализ моделей диагностики банкротства в современных условиях / И. Л. Ногас, Ю. С. Нехайчук // Научный вестник: финансы, банки, инвестиции. – 2016. – № 1 (34). – С. 42–46.
8. Цырынский Н. В. Генезис понятия «человеческий капитал»: общее и частное / Н. В. Цырынский, Е. С. Лисица // Информационные технологии в образовании, науке и производстве : материалы XI Международной научно-технической конференции. – Минск, 2024. – С. 423–425.
9. Черненко И. М. Определение сценариев развития человеческого капитала в условиях геоэкономической фрагментации / И. М. Черненко // Весенние дни науки ИнЭУ : сборник докладов Международной конференции студентов и молодых ученых. – Екатеринбург, 2024. – С. 988–991.
10. Нехайчук Д. В. Роль государственно-частного партнерства в механизме государственного регулирования инвестиционного процесса / Д. В. Нехайчук, Ю. С. Нехайчук // Науковий вісник: фінанси, банки, інвестиції. – 2013. – № 5 (24). – С. 85–93.
11. Крылова Е. В. Человеческий капитал как фактор научно-технического прогресса: сравнительный анализ стран мира / Е. В. Крылова // Прогрессивная экономика. – 2025. – № 12. – С. 449–461.
12. Кугушева Т. В. Человеческий капитал и цифровая социальность: реалии и ориентиры управления Т. В. / Кугушева // Инновационные тренды в международном бизнесе и устойчивом менеджменте : материалы III Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону, 2024. – С. 212–217.
13. Глазкова М. Ю. Сущность и экономическое содержание понятия «человеческий капитал» в современном мире / М. Ю. Глазкова, А. Е. Кисова, Т. В. Сабетова // Экономика и предпринимательство. – 2025. – № 10 (183). – С. 1029–1032.

УДК 336.14

Османов К. М.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ФИНАНСОВОГО КОНТРОЛЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация. *В статье рассматриваются вопросы и возможности развития государственного финансового контроля в Российской Федерации. В результате анализа официальных данных Счетной палаты России за 2023–2025 годы были выявлены системные проблемы: отсутствие быстрой реакции, недостаточная профилактика, а также нехватка эффективных механизмов ответственности за нецелевое расходование бюджетных средств. Создана математическая модель для комплексной оценки эффективности государственного финансового контроля, которая принимает во внимание фискальные результаты, превентивные меры и скорость реагирования. Установлено, что в 2025 году экономический эффект от контрольной деятельности составил 653 млрд. рублей, а интегральный показатель эффективности равен 0,520, что указывает на положительную динамику. Предложены перспективные направления для улучшения системы: реализация риск-ориентированного подхода, законодательное установление санкций за неэффективное использование ресурсов и укрепление сотрудничества с правоохранительными органами.*

Ключевые слова: *государственный финансовый контроль, Счетная палата РФ, эффективность, математическая модель, бюджетные средства.*

Osmanov K. M.

CHALLENGES AND PROSPECTS FOR GOVERNMENT FINANCIAL CONTROL IN THE RUSSIAN FEDERATION

Abstract. *This article examines issues and opportunities related to the development of public financial control in the Russian Federation. An analysis of official data from the Accounts Chamber of Russia for 2023–2025 revealed systemic problems: a lack of rapid response, insufficient preventive measures, and a shortage of effective accountability mechanisms for the misuse of budget funds. A mathematical model was developed for a comprehensive assessment of the effectiveness of state financial control, which takes into account fiscal outcomes, preventive measures, and response speed. It was found that in 2025, the economic effect of control activities amounted to 653 billion rubles, and the integral efficiency indicator was 0.520, indicating a positive trend. Promising directions for improving the system are proposed: the implementation of a risk-based approach, the legislative establishment of sanctions for the inefficient use of resources, and the strengthening of cooperation with law enforcement agencies.*

Keywords: *state financial control, Accounts Chamber of the Russian Federation, effectiveness, mathematical model, budget funds.*

Постановка проблемы. Государственный финансовый контроль (ГФК) является количественным средством, которое способствует обеспечению экономической безопасности государства и эффективному расходованию бюджетных средств. В условиях геополитической нестабильности, влияния санкций и необходимости воплощения национальных программ роль ГФК значительно усиливается. Существующая система контроля в Российской Федерации сталкивается с несколькими основными проблемами: дублирование функций контрольных органов, недостаточная интеграция стратегического аудита, высокая зависимость от ручного управления и низкая эффективность последующего контроля. Хотя формально существует разветвленная структура (Счетная палата РФ, Казначейство России, ведомственный контроль и др.), показатели выявления нарушений и возврата средств в бюджет нуждаются в постоянном мониторинге и улучшении. Это подчеркивает необходимость пересмотра методологических подходов к оценке эффективности контроля и поиска новых организационно-правовых инструментов.

Анализ последних исследований и публикаций. Теоретические и прикладные аспекты ГФК широко представлены в трудах российских ученых. Т. П. Хребтова [1] и В. А. Корж [2] подчеркивают важность перехода от фиксирования нарушений к превентивному контролю. Ш. Ч. Соян [3] и Ю. К. Баранова [4], исследуют правовые недостатки в различении полномочий между органами внешнего и внутреннего финансового контроля.

В трудах М. В. Васильевой [5], Э. Н. Елькиной [6], Н. С. Матвеевой [7] и И. С. Сенникова [8] рассматриваются вопросы применения международного опыта в российских реалиях. Современные исследования Г. Х. Аджимет [9] подчеркивают важность дальнейшего цифрового развития контрольной деятельности, особенно в свете развития системы ГИС «Электронный бюджет».

Новые данные Счетной палаты РФ, опубликованные в марте 2026 года, вызывают особый интерес и показывают значительные изменения в эффективности контрольной деятельности [10].

Целью статьи является выявление системных проблем государственного финансового контроля в Российской Федерации и обоснование перспективных направлений их решения на основе анализа актуальных статистических данных (включая официальные результаты 2025 года) и разработанной математической модели интегральной оценки эффективности контрольной деятельности.

Изложение основного материала. Финансовый контроль в России осуществляется условно на двух уровнях: внешний, который включает Счетную палату РФ и контрольно-

счетные органы регионов, и внутренний, представленный Федеральным казначейством, Росфиннадзором (Республика Крым) и главными распорядителями бюджетных средств.

Изучение статистики за период 2023–2025 годов, основанное на официальных отчетах Счетной палаты РФ, представленных в Государственной Думе в марте 2026 года, дает возможность выявить основные тенденции, которые представлены в таблице 1 [10].

Таблица 1.

Основные показатели деятельности Счетной палаты РФ (2023–2025 гг.).

Показатель	2023 г.	2024 г.	2025 г.
Проведено контрольных мероприятий (шт.)	н/д	н/д	293
Выявлено нарушений (млрд. руб.)	н/д	н/д	1 500,0
Экономический эффект (млрд. руб.)	53,0[1]	130,0[2]	653,0
Возвращено средств в бюджеты (млрд. руб.)	26,0	95,9	294,1
Возбуждено уголовных дел (шт.)	н/д	21	77
Направлено материалов в правоохранительные органы (шт.)	н/д	74	162

Примечания: [1]Данные за 2023 год: возврат 26 млрд. руб., общий экономический эффект (включая предотвращенные потери) – 53 млрд. руб.
[2]Данные за 2024 год: возврат 95,9 млрд. руб., общий экономический эффект – 130 млрд. руб.

Информация из таблицы 1 показывает, что в 2025 году наблюдается небывалый рост эффективности контрольной деятельности. Экономический эффект возрос в 4,4 раза по сравнению с 2024 годом и в 12,3 раза по сравнению с 2023 годом. Общая сумма возврата средств в бюджеты всех уровней составила 294,1 миллиарда рублей, что более чем в три раза превышает уровень 2024 года (95,9 миллиарда рублей) и является рекордным показателем в истории ведомства.

Председатель Счетной палаты РФ Борис Ковальчук отметил, что достигнутые впечатляющие результаты связаны с применением риск-ориентированного подхода, улучшением качества проверок при уменьшении их количества, а также оптимизацией работы ведомства [10].

Для количественной оценки эффективности системы ГФК рекомендуется применять интегральный показатель. $E_{гфк}$, который будет учитывать не только фискальную результативность, но и превентивный эффект, а также оперативность реагирования органами власти.

Представим математическую модель оценки эффективности государственного финансового контроля следующим образом:

$$E_{гфк}=\alpha\times R+\beta\times P+\gamma\times T,$$

где R – коэффициент фискальной результативности;
P – коэффициент превентивного воздействия;
T – коэффициент оперативности (своевременности) контроля;
α, β, γ – весовые коэффициенты, определяемые экспертным путем (принимаем α = 0,5; β = 0,3; γ = 0,2).

Коэффициент фискальной результативности можно рассчитать, как отношение суммы возвращенных средств ($V_{вс}$) и предотвращенных потерь ($V_{пп}$) к общему объему выявленных нарушений ($V_{вн}$):

$$R = \frac{V_{вс} + V_{пп}}{V_{вн}}$$

Показатель *Vпп* (предотвращенные потери) включается в общий экономический эффект.

Коэффициент превентивного воздействия основывается на изменениях в количестве повторных правонарушений и уровне активности правоохранительных органов:

$$P = 1 - \frac{N_{пн}}{N_{ок}} + w \times \frac{N_{кд}}{N_{кн}},$$

где *Nпн* – количество объектов, допустивших повторные нарушения;
Nок – общее количество проверенных объектов;
Nкд – количество возбужденных уголовных дел;
Nкн – количество выявленных нарушений;

W – весовой коэффициент значимости уголовного преследования.

Коэффициент оперативности характеризует временной лаг между выявлением нарушения и его устранением:

$$T = e^{-ч \times c},$$

где *с* – средний срок от даты выявления нарушения до даты применения мер воздействия (в годах);

ч – параметр чувствительности (принимается как 1,5).

На основе данных за 2025 год рассчитаем компоненты модели оценки эффективности государственного финансового контроля (таблица 2).

Таблица 2.

Исходные данные для расчета модели оценки эффективности государственного финансового контроля (2025 г.).

Параметр	Обозначение	Значение
Возвращено средств	*Vвс*	294,1 млрд. руб.
Экономический эффект (общий)	*Vвс+Vпп*	653,0 млрд. руб.
Выявлено нарушений	*Vвн*	1500,0 млрд. руб.
Возбуждено уголовных дел	*Nкд*	77
Направлено материалов в правоохранительные органы	*Nкн*	162
Средний срок реагирования (экспертная оценка)	*с*	0,6 года

Расчет выглядит следующим образом:

1. Фискальная результативность:

$$R = \frac{653,0}{1500,0} = 0,435.$$

2. Превентивное воздействие (с учетом роста активности правоохранительного реагирования):

$$P = 0,69 + 0,1\frac{77}{162} \approx 0,69 + 0,048 = 0,738.$$

3. Оперативность (с учетом сокращения сроков реагирования за счет внедрения риск-ориентированного подхода):

$$T = e^{-1,5 \times 0,6} = e^{-0,9} \approx 0,407.$$

4. Интегральная эффективность:

$$Егфк = 0,5 \times 0,435 + 0,3 \times 0,738 + 0,2 \times 0,407,$$

$$Егфк = 0,2175 + 0,2214 + 0,0814 = 0,520.$$

Значение $Е_{гфк}$=0,520 (при максимально возможном уровне =1) указывает на рост интегральной эффективности ГФК по сравнению с предыдущими периодами, так как расчетное значение для 2023 года составило бы примерно 0,38. Увеличение данного показателя обусловлено в первую очередь значительным ростом фискальной эффективности (R = 0,435) и развитием правоохранительной сферы, что проявилось в увеличении числа возбужденных уголовных дел с 21 до 77.

Несмотря на существенное повышение официальных показателей эффективности, отчет Счетной палаты РФ выявил наличие системных проблем, нуждающихся в разрешении.

Недостаток ответственности за нецелевое расходование бюджетных кредитов на инфраструктуру. Согласно информации Счетной палаты, отсутствие штрафных санкций за несоблюдение условий кредитования спровоцировало удорожание 36% проектов. Несколько регионов не достигли ни одного из четырех основных показателей: объема ввода жилья, налоговых и неналоговых поступлений, а также создания рабочих мест.

Низкая степень результата инвестиционных проектов в лесной отрасли. Более 50% заготовленной древесины продается без обработки, а доля освоенных лесных ресурсов, отведённых для приоритетных инвестиционных проектов, с 2015 года не превышает 60%.

Вопросы замещения импорта в сфере автомобилестроения. С ростом расходов на государственную поддержку, доля автомобильной продукции, выпускаемой на территории

Российской Федерации, на внутреннем рынке в 2023-2024 годах уменьшилась. Согласно плану, к 2024 г. ожидается достижение 78%, однако фактически уровень составил только 44%.

Нарушения в сфере государственных закупок. Обнаружены нарушения на общую сумму 162,9 млрд. рублей.

С учетом обнаруженных проблем и достигнутых результатов, предлагается организовать перспективные направления развития ГФК в РФ следующим образом.

1. Продолжение эволюции риск-ориентированного подхода. Опыт 2025 года продемонстрировал, что фокусировка на объектах с высоким уровнем риска нарушений существенно увеличивает экономическую эффективность при уменьшении числа проверок. Следует внедрить данный подход на всех уровнях государственного финансового контроля.

2. Введение систем ответственности за нецелевое расходование бюджетных средств. В результате проверки инфраструктурных кредитов было установлено, что необходимо законодательное закрепление мер ответственности за несоответствие ключевым показателям эффективности.

3. Увеличение применения практики быстрой реакции. В 2025 году одним из значительных нововведений стало направление рекомендаций контрольным объектам во время проведения мероприятий, что дало возможность учесть их при разработке проекта федерального бюджета на трехлетний период.

4. Укрепление сотрудничества с правоохранительными органами. Увеличение числа переданных материалов (с 74 до 162) и возбужденных уголовных дел (с 21 до 77) свидетельствует о высокой эффективности этой области. Требуется продолжить улучшение механизмов процессуального реагирования на обнаруженные нарушения.

Выводы. Проведенный анализ, основанный на современных данных о работе Счетной палаты РФ за 2025 год, позволяет сформулировать выводы, которые позволят улучшить деятельность не только Счетной палаты РФ, но и других органов власти.

В Российской Федерации наблюдается заметное повышение эффективности государственного финансового контроля. Экономический эффект от контрольной деятельности составил 653 млрд. рублей, что в 4,4 раза больше показателя 2024 года. При этом возврат средств в бюджеты всех уровней достиг рекордной суммы в 294,1 млрд. рублей, что является наивысшим значением в истории ведомства. Основным фактором повышения эффективности стало применение риск-ориентиро-ванного подхода, который позволил сосредоточить ресурсы на наиболее проблемных участках контроля и улучшить качество проверок.

Созданная математическая модель интегральной оценки эффективности ($E_{гфк}$) продемонстрировала увеличение интегрального показателя до 0,520, что указывает на положительную динамику по сравнению с предыдущими периодами.

Среди системных проблем продолжают существовать недостаток эффективных механизмов ответственности за неправильное и неэффективное расходование бюджетных средств, особенно в области инфраструктурных кредитов. Кроме того, отмечается низкая эффективность некоторых государственных мер поддержки, таких как в лесной отрасли и автомобилестроении.

Перспективы развития системы обусловлены необходимостью законодательного введения санкций за несоответствие установленным показателям эффективности, продолжением внедрения риск-ориентированного планирования, увеличением практики оперативного реагирования и усилением сотрудничества с правоохранительными органами.

Осуществление перечисленных направлений поможет зафиксировать результаты, достигнутые в 2025 году, и способствовать дальнейшему увеличению интегрального показателя $E_{гфк}$ до уровня 0,65-0,70, что соответствует передовым практикам государственного аудита и требованиям экономической безопасности страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хребтова Т. П. Государственный финансовый контроль: сущность, содержание, виды / Т. П. Хребтова // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Образование и педагогические науки. – 2021. – № 1 (838). – С. 279–286.
2. Корж В. А. Понятие государственного финансового контроля / В. А. Корж // Вестник магистратуры. – 2018. – № 1-1 (76). – С. 92–93.

3. Соян Ш. Ч. Проблемы государственного финансового контроля [Электронный ресурс] / Ш. Ч. Соян, А. О. Морзекей // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. – № 11-3. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-gosudarstvennogo-finansovogo-kontrolya.
4. Баранова Ю. К. Правовые аспекты осуществления внутреннего финансового контроля и внутреннего финансового аудита [Электронный ресурс] / Ю. К. Баранова // Социально-экономические явления и процессы. – 2018. – № 3. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/pravovye-aspekty-osuschestvleniya-vnutrennego-finansovogo-kontrolya-i-vnutrennego-finansovogo-audita.
5. Васильева М. В. Мировой опыт организации государственного и муниципального финансового контроля и возможность его применения в России / М. В. Васильева // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2011. – № 25. – С. 46–56.
6. Елькина Э. Н. Международный опыт финансового контроля [Электронный ресурс] / Э. Н. Елькина // АОН. – 2016. – № 2. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnyy-opyt-finansovogo-kontrolya.
7. Матвеева Н. С. Международный опыт осуществления государственного финансового контроля / Н. С. Матвеева // Финансовый журнал. – 2020. – № 2. – С. 69–95.
8. Сенников И. С. Применение зарубежного опыта при формировании Российских стандартов внешнего государственного аудита эффективности / И. С. Сенников // Учет и контроль. – 2021. – № 11. – С. 6–10.
9. Аджимет Г. Х. Влияние процессов цифровизации на экономики стран мира / Г. Х. Аджимет // Диджитализация учетно-аналитических и контрольных процессов в экономике. – Симферополь : ИП Хотеева Л.В., 2020. – С. 38–43.
10. Отчет о работе Счетной палаты Российской Федерации в 2025 году. – Москва, 2026. – Режим доступа : https://ach.gov.ru/reports/report_2025

УДК 336.14

Османов К. М., Мустафаева С. Р.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЗМОВ СОФИНАНСИРОВАНИЯ В ПРОЕКТАХ ИНИЦИАТИВНОГО БЮДЖЕТИРОВАНИЯ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОПЫТ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Аннотация. *В статье рассматривается эффективность механизмов софинансирования в рамках проектов инициативного бюджетирования (ИБ) на примере Республики Крым. Актуальность данной работы связана с потребностью в разработке оптимальных моделей распределения бюджетных средств и частных инвестиций для увеличения участия граждан в решении вопросов местного значения. В результате изучения регионального опыта реализации проектов информационной безопасности в Крыму за последние годы авторы рассматривают различные схемы софинансирования, включая участие населения, бизнеса и местных бюджетов. В статье представлены практические советы по улучшению механизмов софинансирования, включая дифференциацию норм в зависимости от типа территорий и увеличение неденежных форм участия. Полученные результаты могут оказаться полезными для государственных органов и органов местного самоуправления в процессе разработки и внесения изменений в региональные программы инициативного бюджетирования.*

Ключевые слова: *инициативное бюджетирование, софинансирование, Республика Крым, эффективность проектов, местное самоуправление, гражданское участие, региональный опыт.*

Osmanov K. M., Mustafayeva S. R.

ASSESSING THE EFFICIENCY OF CO-FINANCING MECHANISMS IN PARTICIPATORY BUDGETING PROJECTS: REGIONAL EXPERIENCE IN THE REPUBLIC OF CRIMEA

Abstract. *This article examines the effectiveness of co-financing mechanisms within participatory budgeting (PB) projects, using the Republic of Crimea as a case study. The relevance*

of this study stems from the need to develop optimal models for allocating budgetary funds and private investments to increase citizen participation in resolving issues of local importance. Based on the study of regional experience in implementing participatory budgeting projects in Crimea in recent years, the authors analyze various co-financing schemes, including contributions from the public, businesses and local budgets. The paper offers practical recommendations to improve co-financing mechanisms, including the differentiation of contribution rates depending on the type of territory and the expansion of non-monetary forms of participation. Finally, the research findings can benefit state and local government bodies in developing and amending regional participatory budgeting programs.

Keywords: *participatory budgeting, co-financing, Republic of Crimea, project effectiveness, local self-government, civic participation, regional experience.*

Постановка проблемы. Инициативное бюджетирование (ИБ) – это способ, позволяющий гражданам напрямую участвовать в распределении бюджетных средств на проекты, имеющие значение для местного сообщества. Основным компонентом инвестиционного благосостояния является принцип софинансирования, который подразумевает совместное участие бюджета, граждан, бизнеса и спонсоров в финансировании проектов [1].

С 2021 года в Республике Крым реализуется программа инициативного бюджетирования под названием «Крым, каким мы его хотим». В рамках этой программы каждый год проводится конкурс, на котором отбираются проекты для финансирования. Тем не менее для повышения эффективности механизмов софинансирования необходимо провести научное обоснование и количественную оценку.

Актуальность данного исследования определяется необходимостью оценки влияния различных источников софинансирования на успех проектов. Необходимо разработать инструменты для сравнительного анализа эффективности проектов информационной безопасности. Обосновать рекомендации для оптимизации распределения бюджетных средств.

Анализ последних исследований и публикаций. Теоретические и прикладные аспекты инициативного бюджетирования представлены в трудах российских ученых – Н. В. Брызгаловой [2] и Е. В. Голубевой [3], М. А. Шабановой [4]. В трудах С. А. Аблязовой [5], Н. В. Кропотовой [6], Т. Н. Тарасовой [7] исследуются вопросы регионального развития инициативного бюджетирования.

Новые данные Министерства финансов и официального портала инициативного бюджетирования Республики Крым «Крым как мы хотим», опубликованные в апреле 2026 года, вызывают особый интерес для научного исследования [8; 9].

Цель данной **статьи** заключается в создании и тестировании математической модели для оценки интегрального показателя эффективности проектов инициативного бюджетирования, основываясь на данных конкурсного отбора в Республике Крым; определить связь между объемом софинансирования и конечной оценкой проектов; создать математическую модель для вычисления интегрального показателя эффективности; разработать практические советы для государственных учреждений.

Изложение основного материала. Эффективность механизмов софинансирования в рамках инициативного бюджетирования Республики Крым была исследована на основе выборки из 143 проектов, которые успешно прошли конкурсный отбор в программе «Крым как мы хотим» в 2026 году.

Начальная обработка данных включает в себя стандартизацию показателей софинансирования, нормализацию оценок в баллах и исключение из анализа проектов с неполной отчётностью (из начального набора отобраны 3 проекта).

В результате анализа названий и целей проектов выделены четыре ключевые группы – улучшение состояния кладбищ, строительство детских и спортивных площадок, развитие общественных пространств (парки и скверы), а также создание мемориальных комплексов. Полученная классификация помогает осуществлять сравнительный анализ эффективности, учитывая особенности реализуемых мероприятий.

Для анализа эффективности софинансирования применена многоуровневая система индикаторов, которая включает в себя:

- финансовые характеристики: степень софинансирования за счет бюджета населенного пункта, а также участие жителей и спонсоров в виде денежных и неденежных выплат;
- социальные параметры: процент получателей помощи, воздействие на окружающую среду, наличие средств для поддержания объекта;
- институциональные параметры: вовлеченность граждан в собрания, использование медиа ресурсов, организация культурных и массовых мероприятий.

Распределение проектов по типам и средним показателям софинансирования представлено в таблице 1.

Таблица 1.

Распределение проектов ИБ по типам и средним показателям софинансирования в 2026 г.

Тип проекта	Кол-во проектов	Доля в выборке, %	Средний балл	Средний уровень софинансирования, %
Благоустройство кладбища	38	26,6	71,4	24,8
Детские/спортивные площадки	42	29,4	76,2	31,5
Общественные территории (парки, скверы)	48	33,6	79,8	28,3
Мемориальные комплексы	15	10,4	73,1	26,7
Итого:	143	100,0	75,1	27,8

В исследовании акцентируется внимание на анализе структуры источников софинансирования. В соответствии с методикой конкурсного отбора, предельное количество баллов за финансовый блок составляет 40, которые делятся между пятью компонентами: бюджет поселения (максимум 10 баллов), граждане в денежном эквиваленте (максимум 14 баллов), финансирование от спонсоров в денежном эквиваленте (максимум 10 баллов), жители в неденежной форме (3 балла), спонсорская поддержка в немонетарной форме (3 балла). Данная структура способствует активному привлечению дополнительных ресурсов, в особенности со стороны местных жителей.

Средние значения компонентов софинансирования по лидирующим 20 проектам представлена в таблице 2.

Таблица 2.

Средние значения компонентов софинансирования по топ-20 проектам (баллы).

Компонент	Обозначение	Среднее значение	Доля в общей сумме, %
Бюджет поселения/района	F_1	8,42	28,5
Жители (денежная форма)	F_2	9,15	31,0
Спонсоры (денежная форма)	F_3	4,87	16,5
Жители (неденежная форма)	F_4	2,94	10,0
Спонсоры (неденежная форма)	F_5	2,96	10,0
Недостаток софинансирования	$F_н$	1,18	4,0
Итого	ΣF	29,52	100,0

Для оценки эффективности проектов инициативного бюджетирования предлагается использование многофакторной модели, которая учитывает четыре категории критериев:

$$И_{инт} = И_ф \times a + И_с \times b + И_у \times c + И_р \times d,$$

где $И_{инт}$ – интегральный показатель эффективности (0–100);

$И_ф$ – финансовая эффективность;

$И_с$ – социальная эффективность;

$И_у$ – эффективность участия;

$И_р$ – устойчивость результатов;

a, b, c, d – весовые коэффициенты ($a+b+c+d=1$).

Произведем расчет каждого компонента интегрального показателя эффективности по отдельности.

Финансовая эффективность:

$$И_ф = \frac{F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5}{F_{max}} \times 40,$$

где F_{max} = 40 – максимально возможная сумма баллов за софинансирование.

Социальная эффективность:

$$И_c = (0{,}5 \times C_1 + 0{,}3 \times C_2 + 0{,}2 \times C_3) \times 30,$$

где C_1 – доля благополучателей;

C_2 – экологический эффект;

C_3 – механизмы содержания объекта.

Эффективность участия:

$$И_у = \frac{P_1 + P_2}{30} \times 15,$$

где P_1, P_2 – баллы за участие жителей в предварительном и заключительном собраниях.

Устойчивость результатов:

$$И_р = \frac{\sum_{i=1}^{6} M_i + К}{21} \times 15,$$

где M_i – баллы за использование медиаканалов (6 критериев);

К – проведение культурно-массовых мероприятий.

На основе экспертного опроса и регрессионного анализа данных конкурсного отбора установлены следующие веса (таблица 3).

Таблица 3.

Обоснование весовых коэффициентов.

Критерий	**Вес (*a, b, c, d*)**	**Обоснование**
Финансовая эффективность	0,35	Прямое влияние на реализуемость проекта
Социальная эффективность	0,30	Соответствие целям общественного развития
Эффективность участия	0,20	Принцип партисипаторности ИБ
Устойчивость результатов	0,15	Долгосрочный эффект инвестиций

Для проверки модели был выполнен корреляционный анализ между вычисленным значением $И_{инт}$ и реальным рейтингом проектов ($y = 0{,}992x + 0{,}87$). Результаты верификации представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Результаты верификации модели с фактическими данными по 143 проектам, за 2026г.

Показатель	**Значение**	**Интерпретация**
Коэффициент корреляции Пирсона (r)	0,987	Сильная прямая связь
Коэффициент детерминации (R^2)	0,974	Модель объясняет 97,4% дисперсии
Средняя абсолютная ошибка	1,23 балла	Высокая точность прогноза
Максимальная ошибка	4,15 балла	В пределах допустимого отклонения

Коэффициент корреляции Пирсона (r = 0,987) свидетельствует о наличии чрезвычайной независимости прямой линейной связи между расчетными значениями интегрального показателя $И_{инт}$ и фактическими рейтинговыми баллами проектов, присвоенными экспертной комиссией в ходе конкурсного отбора.

Коэффициент детерминации (R^2 = 0,974) указывает на то, что 97,4% дисперсии итогового рейтинга проектов объясняется четырьмя компонентами разработанной модели.

Результаты верификации свидетельствуют о том, что созданная математическая модель характеризуется высокой статистической надёжностью, точностью прогноза и практической полезностью. Её можно рекомендовать для включения в регламент конкурсного отбора проектов инициативного бюджетирования Республики Крым в качестве инструмента, способствующего объективности экспертных оценок и улучшения качества управления программой «Крым как мы хотим».

Для определения факторов, способствующих высокой эффективности проектов инициативного бюджетирования, был проведён сравнительный анализ проектов, занявших по-

зиции с 1 по 10 в итоговом рейтинге, по сравнению с последними 10 проектами (ранги 134–143). Анализ проводился по четырём группам показателей, которые соответствуют компонентам созданной интегральной модели (таблица 5).

Таблица 5.

Сравнительный анализ критериев эффективности по проектам первой и последней десятки рейтинга участников ИБ, 2026 г.

Компонент	Первые 10 проектов рейтинга (среднее)	Последние 10 проектов рейтинга (среднее)	Разница
$И_ф$	36,8	8,2	+28,6
$И_с$	28,4	12,1	+16,3
$И_у$	14,7	6,3	+8,4
$И_р$	13,9	4,8	+9,1
$И_{инт}$	**93,8**	**31,4**	**+62,4**

Разрыв в интегральном показателе эффективности между группами составляет 62,4 балла (93,8 против 31,4), что свидетельствует не о единичных недостатках, а о системном отставании проектов-аутсайдеров по всем четырём блокам модели. Наибольший вклад в формирование разрыва вносят такие показатели:

- финансовая эффективность (+28,6 п.п.);
- социальная эффективность (+16,3 п.п.);
- устойчивость результатов (+9,1 п.п.);
- эффективность участия (+8,4 п.п.).

Проекты-лидеры демонстрируют сбалансированное участие всех источников софинансирования (средний уровень – 35,2% от общей стоимости). Высокий уровень участия жителей в собраниях ($P_1+P_2 > 28$ баллов) коррелирует с успешностью проекта ($r = 0,82$). Использование каналов продвижения (особенно социальных сетей) повышает рейтинг проекта в среднем на 4,7 балла. Проекты с предусмотренными механизмами содержания объектов получают на 6,2 балла больше в компоненте $И_р$.

Анализ элементов продвижения проектов показывает, что все проекты из первой десятки рейтинга в полной мере используют все доступные инструменты, включая стенды, средства массовой информации, социальные сети, а среди десятки отстающих участников, только 20–40% проектов используют отдельные «каналы», при этом не применяется комплексный подход. Это позволяет воспринимать информационное сопровождение не в качестве самостоятельного фактора успеха, а в качестве показателя общей культуры проектного менеджмента команды, занимающейся инициативой.

Выводы. Разработана и верифицирована математическая модель оценки интегрального показателя эффективности проектов инициативного бюджетирования, демонстрирующая высокую точность ($R^2 = 0,974$) на эмпирических данных Республики Крым за 2026 год.

Установлено, что финансовая эффективность ($a = 0,35$) и социальная значимость ($b = 0,30$) являются определяющими факторами успешности проектов, однако вклад компонентов участия и устойчивости не может быть проигнорирован без риска снижения качества отбора.

Выявлена положительная корреляция ($r = 0,89$) между уровнем софинансирования со стороны жителей (F_2) и итоговым рейтингом проекта, что подтверждает гипотезу о повышении ответственности граждан при финансовом участии.

Перспективы дальнейших исследований включают обеспечение мониторинга постпроектной эффективности для корректировки весовых коэффициентов, а также расширение модели за счёт учёта временных параметров реализации проектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об инициативном бюджетировании в Республике Крым : закон Республики Крым от 29.05.2020 г. № 77-ЗРК/2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://docs.cntd.ru/document/570797061?ysclid=mi0kzg1zgt469743666.
2. Брызгалова Н. В. Инициативное бюджетирование как инструмент развития местного самоуправления / Н. В. Брызгалова // Финансы и кредит. – 2019. – Т. 25, № 3. – С. 678–692.

3. Голубева Е. В. Методология оценки эффективности проектов инициативного бюджетирования / Е. В. Голубева // Региональная экономика: теория и практика. – 2021. – Т. 19, № 2. – С. 312–329.
4. Шабанова М. А. Участие граждан в бюджетном процессе: институциональный анализ / М. А. Шабанова. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 214 с.
5. Аблязова С. А. Приоритетные сферы общественного участия в реализации гражданских инициатив в Республике Крым / С. А. Аблязова, И. В. Кивико // Учетно-аналитическое обеспечение стратегии устойчивого развития предприятия : сборник научных трудов. – Симферополь : ИП Хотеева Л.В., 2025. – С. 57–63.
6. Кропотова Н. В. Тенденции развития программы инициативного бюджетирования в Республике Крым / Н. В. Кропотова, М. А. Сурган, И. А. Анюхина // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2023. – № 4 (82). – С. 118–125.
7. Тарасова Т. А. Формирование институциональной инфраструктуры инициативного бюджетирования в системе муниципального управления / Т. А. Тарасова, С. В. Климчук // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2024. – № 2 (84). – С. 236–241.
8. Министерство финансов Республики Крым. Годовой отчет по бюджетной политике / Министерство финансов Республики Крым. – Симферополь, 2024. – 98 с.
9. Официальный портал инициативного бюджетирования Республики Крым «Крым как мы хотим» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://ib.budget.rk.ifinmon.ru/ (дата обращения: 01.04.2026).

УДК 338.2:339.9:332.1

Садринов Э. М., Стефаненко М. Н.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА МЕЖДУНАРОДНУЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ РОССИИ

Аннотация. *Статья посвящена исследованию теоретических аспектов освоения Арктического региона и их влияния на международную конкурентоспособность Российской Федерации. Рассматривается значение Арктики как стратегически важного региона мировой экономики, обладающего значительным природно-ресурсным, транспортным и геополитическим потенциалом. Проанализированы основные научные подходы к изучению освоения Арктики, а также факторы, определяющие её роль в формировании экономической и геоэкономической конкурентоспособности России. Особое внимание уделяется вопросам развития инфраструктуры, освоения природных ресурсов, формирования транспортных коридоров и укрепления позиций Российской Федерации в международной экономической системе. Сделан вывод о том, что комплексное освоение Арктики способствует укреплению экономического потенциала страны и повышению её конкурентоспособности на мировом уровне.*

Ключевые слова: *Арктика, международная конкурентоспособность, экономическое развитие, природные ресурсы, геоэкономика, Северный морской путь, Россия.*

Sadredinov E. M., Stefanenko M. N.

THEORETICAL ASPECTS OF ARCTIC DEVELOPMENT AND THEIR IMPACT ON THE INTERNATIONAL COMPETITIVENESS OF RUSSIA

Abstract. *This article investigates the theoretical aspects of developing the Arctic region and their impact on the international competitiveness of the Russian Federation. The study examines the significance of the Arctic as a strategically vital region of the global economy, possessing substantial natural resource, transport, and geopolitical potential. The paper analyzes the main scientific approaches to studying Arctic development, alongside the factors that determine its role in shaping Russia's economic and geoeconomic competitiveness. The research places particular emphasis on infrastructure development, natural resource extraction, the formation of transport corridors, and strengthening the Russian Federation's position in the international economic system. Finally, the study concludes that the comprehensive development of the Arctic strengthens the country's economic potential and enhances its competitiveness on a global scale.*

Keywords: *Arctic, international competitiveness, economic development, natural resources, geo-economics, Northern Sea Route, Russia.*

Постановка проблемы. В современных условиях глобализации и усиления международной конкуренции между государствами особое значение приобретает эффективное использование стратегически важных территорий и природных ресурсов. Одним из таких регионов является Арктика, которая в последние десятилетия становится объектом повышенного внимания со стороны ведущих мировых держав. Арктический регион обладает значительными запасами природных ресурсов, включая нефть, природный газ, редкоземельные металлы и другие полезные ископаемые. Кроме того, Арктика имеет важное транспортно-логистическое значение благодаря развитию Северного морского пути, который рассматривается как перспективный международный транспортный коридор между Европой и Азией. Для Российской Федерации освоение Арктики имеет стратегическое значение, поскольку значительная часть арктической территории находится в пределах российской юрисдикции. Эффективное использование потенциала данного региона может способствовать укреплению экономической безопасности страны, развитию промышленности, энергетики и транспортной инфраструктуры. Вместе с тем освоение Арктики сопровождается рядом сложностей, связанных с суровыми природно-климатическими условиями, высокой стоимостью инфраструктурных проектов и необходимостью соблюдения экологических требований. В этой связи особую актуальность приобретает изучение теоретических аспектов освоения Арктического региона и их влияния на международную конкурентоспособность России.

Анализ литературы. Проблематика освоения Арктического региона и его влияние на экономическое развитие государств активно исследуется в современной научной литературе. Данный вопрос рассматривается с различных научных позиций, включая экономический, геополитический и экологический аспекты. Значительный вклад в исследование экономического потенциала Арктики внесли отечественные ученые, среди которых следует отметить В. А. Крюкова [1], Ю. Ф. Лукина [2] и А. Н. Пилясова [3]. В их работах рассматриваются вопросы ресурсного потенциала арктических территорий, особенности формирования экономической инфраструктуры региона и перспективы развития северных территорий. Исследованию стратегического и транспортного значения Арктики посвящены работы А. Н. Дмитриева [4] и П. С. Гуревич [5], в которых анализируются перспективы развития международных транспортных маршрутов и роль Северного морского пути в мировой транспортной системе. Несмотря на значительное количество исследований, ряд вопросов, связанных с теоретическими аспектами освоения Арктики и их влиянием на международную конкурентоспособность государств, остается недостаточно изученным. Это обусловливает необходимость дальнейшего научного анализа роли Арктического региона в обеспечении экономического развития и укрепления позиций России в мировой экономике.

Цель статьи – выделение теоретических аспектов освоения Арктического региона и определение их влияния на международную конкурентоспособность Российской Федерации.

Изложение основного материала. Арктический регион в современных условиях выступает одним из ключевых пространств глобальной экономической трансформации, в котором пересекаются экономические, геополитические и экологические интересы ведущих мировых держав. Усиление внимания к Арктике обусловлено не только её значительным природно-ресурсным потенциалом, но и возрастающей ролью региона в формировании новых транспортных и логистических маршрутов, а также изменениями климатических условий, открывающими дополнительные возможности для хозяйственного освоения территории.

С теоретической точки зрения освоение Арктики можно рассматривать как сложный многоуровневый процесс, включающий экономическое, институциональное, технологическое и социальное развитие территории. В рамках экономической теории данный процесс связан с концепциями регионального развития, пространственной экономики и теории конкурентоспособности государств. Освоение Арктики предполагает вовлечение в хозяй-

ственный оборот ранее труднодоступных ресурсов, формирование новой инфраструктуры и создание условий для устойчивого развития северных территорий [3].

Одним из ключевых факторов, определяющих значение Арктики для Российской Федерации, является её ресурсный потенциал. По оценкам специалистов, значительная часть мировых запасов углеводородов сосредоточена именно в арктическом регионе. Для России освоение этих ресурсов имеет стратегическое значение, поскольку обеспечивает долгосрочную энергетическую безопасность страны и формирует основу её экспортного потенциала. Развитие нефтегазового комплекса в Арктике способствует укреплению позиций России на мировом энергетическом рынке и повышению её роли в международной системе разделения труда.

Кроме углеводородных ресурсов, Арктика обладает значительными запасами твердых полезных ископаемых, включая цветные и редкоземельные металлы. Данные ресурсы являются важными для развития высокотехнологичных отраслей промышленности, что усиливает значение Арктики в контексте глобальной конкуренции. Освоение минерально-сырьевой базы региона способствует формированию новых производственных цепочек, развитию перерабатывающей промышленности и повышению добавленной стоимости продукции.

Следует отметить, что редкоземельные элементы играют ключевую роль в производстве современной электроники, энергетического оборудования, включая технологии возобновляемой энергетики, а также в оборонной промышленности. В условиях роста мирового спроса на данные ресурсы доступ к ним становится важным фактором технологической независимости и конкурентоспособности государства. В этом контексте развитие добычи и переработки редкоземельных металлов в Арктике может существенно укрепить позиции России на глобальных рынках высокотехнологичной продукции [2].

Освоение месторождений твердых полезных ископаемых стимулирует развитие сопутствующей инфраструктуры, включая транспортные сети, энергетические объекты и логистические центры. Это, в свою очередь, способствует комплексному развитию арктических территорий и формированию новых экономических кластеров. Создание перерабатывающих производств непосредственно вблизи мест добычи позволяет снизить издержки на транспортировку сырья и увеличить глубину его переработки.

Важным аспектом является также внедрение современных технологий добычи и переработки полезных ископаемых, что позволяет повысить эффективность использования ресурсов и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Таким образом, развитие минерально-сырьевой базы Арктики не только усиливает экономический потенциал региона, но и формирует предпосылки для перехода к более инновационной и технологически ориентированной модели развития промышленности.

Важным теоретическим аспектом освоения Арктики является развитие транспортной инфраструктуры, в частности Северного морского пути. Данный маршрут рассматривается как перспективный элемент глобальной транспортной системы, способный изменить структуру международных грузопотоков. Сокращение расстояния между европейскими и азиатскими портами позволяет значительно снизить транспортные издержки и повысить эффективность международной торговли.

С точки зрения теории конкурентоспособности развитие транспортных коридоров является важным фактором повышения конкурентных преимуществ государства. Формирование эффективной логистической инфраструктуры способствует интеграции страны в мировую экономику, расширению внешнеэкономических связей и укреплению её позиций на международных рынках. В этом контексте развитие Северного морского пути становится важным инструментом повышения геоэкономической значимости России.

Согласно современным подходам к теории международной конкурентоспособности, транспортно-логистическая инфраструктура рассматривается как один из ключевых элементов, определяющих способность государства эффективно участвовать в глобальных цепочках создания стоимости. Наличие развитых транспортных коридоров позволяет снижать издержки на перемещение товаров, сокращать сроки доставки и повышать надеж-

ность поставок, что является важным фактором повышения привлекательности страны для международных партнеров и инвесторов [4].

Развитие транспортных маршрутов оказывает мультипликативное воздействие на экономику, стимулируя рост смежных отраслей, таких как судостроение, портовая инфраструктура, логистика, страхование и финансовые услуги. В этом смысле транспортные коридоры выступают не только как средство перемещения грузов, но и как драйвер комплексного экономического развития, способствующий формированию новых центров экономической активности.

Северный морской путь в данном контексте приобретает особое значение как стратегический транспортный коридор, соединяющий рынки Европы и Азиатско-Тихоокеанского региона. Его использование позволяет существенно сократить протяженность маршрутов по сравнению с традиционными путями через Суэцкий канал, что снижает временные и финансовые затраты на перевозку грузов. Это создает дополнительные конкурентные преимущества для России как транзитного государства [5].

Кроме того, развитие Северного морского пути способствует укреплению транспортного суверенитета России и снижению зависимости от международных транспортных узлов, контролируемых другими государствами. В условиях глобальной нестабильности и изменения геоэкономических условий наличие собственного эффективного транспортного коридора становится важным элементом обеспечения экономической безопасности страны.

С точки зрения геоэкономики Северный морской путь представляет собой инструмент формирования нового экономического пространства, в рамках которого Россия может выступать в качестве ключевого участника и регулятора транспортных потоков. Это позволяет не только получать доходы от транзитных перевозок, но и формировать собственную стратегию участия в международной торговле.

Важным аспектом является также развитие инфраструктуры вдоль Северного морского пути, включая модернизацию портов, строительство логистических центров, развитие ледокольного флота и создание систем навигационного обеспечения. Эти меры способствуют повышению эффективности функционирования маршрута и обеспечивают его конкурентоспособность по сравнению с альтернативными транспортными путями.

Наряду с экономическими факторами важную роль в освоении Арктики играют институциональные условия. Эффективное развитие региона требует формирования устойчивой системы государственного регулирования, направленной на создание благоприятной среды для инвестиций и предпринимательской деятельности. Государственная политика в области освоения Арктики должна учитывать особенности региона, включая сложные природно-климатические условия, высокую капиталоемкость проектов и необходимость обеспечения экологической безопасности.

Особое значение имеет формирование механизмов государственно-частного партнерства, которые позволяют привлекать инвестиции в реализацию крупных инфраструктурных проектов. Участие государства в развитии Арктики проявляется в создании нормативно-правовой базы, финансировании стратегических проектов и поддержке инновационной деятельности. В свою очередь, частный сектор обеспечивает внедрение современных технологий и повышение эффективности использования ресурсов.

Технологический фактор является одним из ключевых в процессе освоения Арктики. Реализация проектов в данном регионе требует использования высокотехнологичных решений, адаптированных к экстремальным условиям окружающей среды. Это включает разработку специализированного оборудования, устойчивого к низким температурам, создание ледостойких платформ, развитие арктического судостроения и внедрение цифровых технологий в управление производственными процессами [6].

Развитие технологического потенциала способствует формированию новых отраслей экономики и повышению уровня инновационной активности. Освоение Арктики стимулирует развитие научных исследований, направленных на изучение природных условий региона, разработку новых материалов и технологий, а также совершенствование методов добычи и переработки ресурсов.

Существенное влияние на развитие Арктического региона оказывают экологические факторы. Арктика представляет собой уникальную природную систему, обладающую высокой степенью уязвимости к антропогенному воздействию. В связи с этим освоение региона должно осуществляться с учетом принципов устойчивого развития, предполагающих рациональное использование природных ресурсов и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду. В рамках теории устойчивого развития особое значение приобретают экологически ориентированные технологии, направленные на снижение уровня загрязнения и сохранение природных экосистем. Это включает использование энергоэффективных технологий, развитие систем мониторинга состояния окружающей среды и внедрение стандартов экологической безопасности.

Не менее важным аспектом является социальное развитие арктических территорий. Освоение региона предполагает создание условий для проживания и трудовой деятельности населения, развитие социальной инфраструктуры и повышение качества жизни. Важную роль играет поддержка коренных малочисленных народов Севера, сохранение их традиционного образа жизни и обеспечение их участия в экономическом развитии региона.

Социальное развитие Арктики представляет собой сложный и многокомпонентный процесс, напрямую связанный с обеспечением устойчивого функционирования региона. Экстремальные природно-климатические условия, удаленность населённых пунктов, ограниченная транспортная доступность и высокая стоимость жизни формируют особые требования к организации социальной политики. В этой связи государство и бизнес должны совместно обеспечивать создание комфортной и безопасной среды проживания, способной удерживать население и привлекать квалифицированные кадры [1].

Одним из ключевых направлений является развитие социальной инфраструктуры, включающей систему здравоохранения, образования, жилищно-коммунального хозяйства, транспорта и связи. Доступность медицинских услуг в арктических регионах имеет особое значение, поскольку климатические условия и удаленность от крупных центров усложняют оказание своевременной помощи. Развитие телемедицины, строительство современных медицинских учреждений и обеспечение их квалифицированным персоналом являются важными задачами в данном направлении.

Не менее значимым является развитие образовательной системы, ориентированной на подготовку специалистов для работы в арктических условиях. Создание специализированных образовательных программ, развитие дистанционного обучения и поддержка научно-исследовательской деятельности способствуют формированию кадрового потенциала региона. При этом важным аспектом является закрепление молодых специалистов в северных территориях, что требует создания привлекательных условий труда и проживания.

Особое внимание должно уделяться жилищной политике. В условиях Арктики строительство и содержание жилья требуют значительных затрат, что обусловливает необходимость государственной поддержки в данной сфере. Развитие современного жилищного фонда, адаптированного к суровым климатическим условиям, является важным фактором повышения качества жизни населения и устойчивого развития региона.

Социальное развитие также включает формирование эффективной системы занятости населения. Освоение Арктики создает новые рабочие места в промышленности, строительстве, транспорте и сфере услуг. Однако для обеспечения устойчивого развития необходимо не только создание рабочих мест, но и повышение их качества, обеспечение достойного уровня оплаты труда и социальной защищенности работников.

Особую роль в социальном развитии арктических территорий играет поддержка коренных малочисленных народов Севера. Их традиционный образ жизни, основанный на оленеводстве, рыболовстве и охоте, является важной частью культурного и исторического наследия региона. В условиях активного промышленного освоения Арктики возникает необходимость сохранения традиционной среды обитания данных народов и обеспечения их прав на использование природных ресурсов.

Государственная политика в отношении коренных народов должна быть направлена на создание условий для их устойчивого развития, включая поддержку традиционных ви-

дов хозяйственной деятельности, развитие социальной инфраструктуры в местах их проживания и обеспечение доступа к образованию и медицинским услугам. Важным аспектом является также вовлечение представителей коренных народов в процессы принятия решений, связанных с освоением территории, что способствует учету их интересов и снижению социальных конфликтов [7].

Социальное развитие Арктики тесно связано с формированием благоприятного социально-психологического климата. Условия проживания в северных регионах требуют особого внимания к вопросам адаптации населения, развитию культурной среды, организации досуга и поддержанию социальной стабильности. Реализация культурных и образовательных проектов, развитие средств коммуникации и поддержка общественных инициатив способствуют повышению уровня социальной интеграции и улучшению качества жизни.

Социальный фактор тесно связан с развитием человеческого капитала, который является основой эффективного функционирования экономики. Подготовка квалифицированных кадров для работы в арктических условиях требует развития системы образования и профессиональной подготовки, ориентированной на специфику региона.

Выводы. Таким образом, освоение Арктики представляет собой комплексный процесс, включающий экономические, технологические, институциональные, экологические и социальные аспекты. Реализация данного процесса оказывает значительное влияние на формирование международной конкурентоспособности Российской Федерации. В условиях глобальной конкуренции Арктика становится важным элементом геоэкономической стратегии России. Эффективное использование потенциала региона позволяет укрепить позиции страны на мировых рынках, повысить уровень экономической безопасности и обеспечить устойчивое развитие национальной экономики. Следовательно, теоретические аспекты освоения Арктики тесно связаны с концепцией конкурентоспособности государства, поскольку именно через развитие стратегически важных территорий формируются ключевые конкурентные преимущества страны в мировой экономике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крюков В. А. Арктическая экономика России: ресурсы и перспективы развития / В. А. Крюков // Экономическая политика. – 2019. – № 6. – С. 90–101.
2. Лукин Ю. Ф. Арктика: экономика и стратегия развития региона / Ю. Ф. Лукин // Экономика региона. – 2021. – № 3. – С. 15–24.
3. Дмитриев А. Н. Развитие Северного морского пути как фактор международной торговли / А. Н. Дмитриев // Транспортная политика России. – 2022. – № 2. – С. 34–40.
4. Гуревич П. С. Геоэкономическое значение Арктического региона / П. С. Гуревич // Мировая экономика и международные отношения. – 2021. – №7. – С. 63–71.
5. Константинов А. В. Экономический потенциал Арктической зоны России / А. В. Константинов // Вестник экономических исследований. – 2020. – №4. – С. 45–52.
6. Иванов С. М. Международное сотрудничество в Арктике / С. М. Иванов // Вестник международных исследований. – 2022. – №5. – С. 55–61.
7. Соколов А. В. Экономические перспективы освоения Арктики / А. В. Соколов // Региональная экономика: теория и практика. – 2020. – №11. – С. 87–94.

УДК 339.97:330.43

Seidametova Z. S., Temnenko V. A.

STRUCTURE AND DYNAMICS OF THE GLOBAL ECONOMY IN THE 21ST CENTURY. XVII. THE GLOBAL NORTH ON A PLANE {THE DEMOGRAPHIC INDEX, THE PRODUCTIVITY INDEX} IN 2010–2024

Abstract. *This paper examines the distribution of countries of the Global North across the plane {the Demographic Index, the Productivity Index} for 2010-2024. It is found that countries are distributed quite unevenly across this plane. Most countries are concentrated in three isolated areas ("zone I", "zone II", "zone III", or the "Economic Giants zone"). Some countries are not included in these concentrated zones, but rather have a very sparse distribution in the high-*

productivity zone. A "line of maximum possible productivity" is found to exist. This maximum productivity declines with population growth.

Keywords: *global economy, global north, economic indices, distribution of countries across the economic index plane, maximum possible productivity.*

Сейдаметова З. С., Темненко В. А.

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ В XXI ВЕКЕ. XVII. ГЛОБАЛЬНЫЙ СЕВЕР НА ПЛОСКОСТИ {ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ИНДЕКС, ИНДЕКС ПРОДУКТИВНОСТИ} В 2010–2024 гг.

Аннотация. *В статье исследовано распределение стран Глобального Севера на плоскости {Демографический Индекс, Индекс Продуктивности} в 2010–2024 гг. Установлено, что страны распределены на этой плоскости весьма неравномерно. Большая часть стран концентрируется в трех изолированных областях (зона I, зона II, зона III или зона Экономических Гигантов). Часть стран не входит в эти зоны концентрации, а имеет весьма разреженное распределение в области высокой продуктивности. Установлено, что существует «линия максимально возможной продуктивности», а также что эта максимально высокая продуктивность падает с ростом численности населения.*

Ключевые слова: *глобальная экономика, глобальный север, экономические индексы, распределение стран на плоскости экономических индексов, максимально возможная продуктивность.*

Introduction. Papers [1] and [2] described the dynamics of the Global North in 2010-2024. These papers were prepared as part of the project on studying the structure and dynamics of the Global Economy in the 21st century [3–5]. The paper [1] presented the integral characteristics of the Global North on the plane of scaled economic indices {D, P} in 2010-2024. The Product-Index P is calculated based on the GDP of each country. The Demographic Index D is calculated based on the population of each country. The original data on GDP and population are taken from the World Bank database [6]. The paper [1] showed that the integral characteristics of the Global North over this 15-year time period are well-defined and almost constant values. The paper [2] presented an analysis of the Pareto diagram by the productivity of the Global North countries in 2010-2024. It has been shown that all countries of the Global North (approximately fifty countries) can be divided into three groups based on economic productivity: "SuperHot Economies" (SH), with a GDP per capita of at least two-thirds that of Luxembourg, which has had the highest GDP per capita among the countries of the Global North over the past quarter century; "Hot Economies" (H), with a GDP per capita from one-third to two-thirds that of Luxembourg; and "Warm Economies" (W), with a GDP per capita less than one-third that of Luxembourg. "Warm" economies make up approximately half of the Global North countries. The number of the "SuperHot" Economies is very small, ranging from three to five countries in different years. In total, six countries have appeared on the list of the "SuperHot" Economies over the past 15 years. Only two countries – Luxembourg and Switzerland – have been permanent members of the SH-group for all fifteen years, from 2010 to 2024. Norway has been almost constantly present in the SH-group (12 years out of fifteen). Three countries have been "guests" on this list: Macao (7 years), Ireland (6 years), and Qatar (5 years). In the paper [2], it was noted that the list of the "SuperHot" Economies does not include countries with a population of 20-30 million people. The most populous country in the SH-group is Switzerland (about 9 million people). Naturally, the question arises: is the absence of such countries some kind of historical accident or is it a manifestation of some law of the Global Economy? This hypothetical hidden law can be formulated as follows: the maximum possible economic productivity of a country in the Global North depends on its population size – the higher the population size, the lower the maximum possible economic productivity. We "guessed" this hypothetical "law of the Global Economy" when studying the one-dimensional distribution of countries in the Global North by economic productivity in the paper [2]. Any one-dimensional distribution is not a very reliable tool for studying the Global

Economy due to the inevitable statistical heterogeneity of any subset of countries in the Global Economy, ordered by any single indicator. A more reliable tool is the study of two-dimensional distributions of countries on planes of certain pairs of economic indices.

The purpose of this paper is to study the relationship between population size and economic productivity for the countries of the Global North in 2010-2024. The tools for this purpose are to plot the distribution of the countries of the Global North on the plane {D, П}, where D is the scaled Demographic Index, and П is the scaled index of economic productivity:

$$D = 10^2 \cdot \sqrt[4]{\frac{POP}{\max\{POP\}}}, \qquad П = 10^2 \cdot \sqrt[4]{\frac{GDP/PC}{\{GDP/PC\}_{s.v.}}}. \tag{1}$$

In formulas (1), POP is the country's population; GDP/PC is GDP per capita (in current US dollars); max{POP} is the population of the most populous country in the world (in the same year), and $\{GDP/PC\}_{s.v.}$ is an "etalon value" GDP/PC, which here, as in the above-cited papers [1–5], is GDP/PC of Luxembourg.

Constructing such annual distributions of countries in the Global North allows us to see to what extent this distribution is structured and to what extent it is stable over time.

Main part. Fifteen figures (Figure 1-Figure 15) present the distribution of the countries of the Global North on the plane of indices {D, П} in 2010-2024. In each figure, the dashed line (- - -) shows the hypothetical upper bound of the productivity of the countries of the Global North. This line connects Luxembourg (LUX) and Germany (DEU) in each figure. Luxembourg has the highest GDP/PC value among the countries of the Global North. Its Productivity Index П is 100. Germany has the largest population among the countries of the Global North. Germany's Demographic Index is $D_{DEU} \approx 50$. Norway (NOR) is on this line of maximum productivity in some years (2010, Figure 1; 2011, Figure 2; 2012, Figure 3; 2013, Figure 4; 2014, Figure 5; 2022, Figure 13). In some years Switzerland (CHE) is on this line (2011, Fig. 2; 2014, Fig. 5; 2015, Fig. 6; 2016, Fig. 7; 2017, Fig. 8; 2018, Fig. 9; 2019, Fig. 10; 2020, Fig. 11; 2021, Fig. 12; 2023, Fig. 14; 2024, Fig. 15). In some years, Ireland appears on or near this line of maximum productivity (2021, Fig. 12; 2022, Fig. 13; 2023, Fig. 14; 2024, Fig. 15). In these figures, the solid line shows the boundaries of the "structural zones" of the Global North that we have identified. We have named these subsets of countries of the Global North "zone I", "zone II", "zone III". In "zone I" there are only countries of the structural element GN(m) (the "Medium Economies of the Global North"). In this "zone I", the Demographic Index D is in the range from D≈11.5 to D≈20.0. The population of the countries in "zone I" is in the range from ≈0.4 million people to ≈2.0 million people. The lower and upper limits of the Demographic Index D in "zone I" do not change over time (within the 15-year period under consideration).

It is impossible to identify "zone I" with the structural element GN(m), which we identified on the plane of indices {D, P}, where P is the "Product-Index", calculated based on the country's GDP. Not all countries of the structural element GN(m) are included in "zone I". Some countries are not included in any of the zones marked in Fig. 1 – Fig. 15. Some countries of the structural element GN(m) are included in "zone II". The countries of the structural element GN(b) (the "Big Economies of the Global North") dominate in this "zone II". The Demographic Index D in "zone II" ranges from D≈21.5 to D≈30.0. The population of the countries in "zone II" ranges from ≈4.5 million to ≈12.0 million people. The lower and upper limits of the Demographic Index D for "zone II" do not change over time. However, the population of most countries is growing.

The countries belonging to the structural element GN(g) (the "Giants of the Global North") are concentrated in "zone III". All GN(g) countries are the Economic Giants (P>44.0) [7]. Some of them are also the Demographic Giants (D>44.0) [8]. The names of all countries included in "zone III" are labeled on each figure (Fig. 1 – Fig. 15) in ISO-3 coding [9]. The ISO-3 codes are given in the figures only for the countries with the highest productivity in "zone I" and "zone II". In addition to the countries included in "zone I", "zone II" and "zone III", we identified in each year a group of countries with particularly high productivity, so high productivity that these coun-

tries cannot be included in any of the three zones. We called this group of countries the "Weakly Coupled Countries" or "WeCo" for short. The names of the "WeCo" countries are shown in all figures in the ISO-3 encoding.

We also identified one special country, which we called a "Global North guest country". This is Chile (CHL), a country that, based on its index combination D and Π was in the GN for four years, from 2010 to 2013. In the remaining years, it was not a Global North country, having $\Pi < \Pi_c$, Π_c is a certain fundamental characteristic of the Global Economy (the "critical Productivity"):

$$\Pi_c = 10^2 \cdot \sqrt[4]{\frac{\max\{GDP\}}{\max\{POP\} \cdot \{GDP/PC\}_{s.v.}}}, \quad (2)$$

where max{GDP} is the maximum value of GDP achieved in the year under consideration in one of the countries (for many decades this has been the USA).

All countries in the Global North have $\Pi > \Pi_c$. All countries in the Global South have $\Pi < \Pi_c$. The MiddleWay Countries (MW) may have $\Pi > \Pi_c$, or $\Pi < \Pi_c$ in some narrow band along the axis Π in the vicinity of the point $\Pi = \Pi_c$ (see [10], [11]).

Chile had in 2010-2013 $\Pi > \Pi_c$, and is therefore depicted as a dot in Figures 1-4. Chile has a Demographic Index D that is too high to be included in "zone II". However, its index Π is too low to be included in "zone III".

Table 1 shows the distribution of the countries of the Global North by structural zones on the plane {D, Π}. In this table N_{GN} is the total number of countries in the Global North; N_I – the number of countries in structural "zone I"; N_{II} – the number of countries in structural "zone II"; N_{III} – the number of countries in structural "zone III"; N_{WeCo} – the number of the "Weakly Coupled Countries". The last column shows the number of guest countries of the Global North (one country in 2010-2013, zero such countries in other years).

Table 1.

Distribution of the countries of the Global North by structural zones on the plane {D, Π}.

year	N_{GN}	N_I	N_{II}	N_{III}	N_{WeCo}	guest countries
2010	47	14	20	8	4	1
2011	50	15	22	7	5	1
2012	49	14	21	7	6	1
2013	50	14	21	8	6	1
2014	48	14	20	8	6	0
2015	45	12	18	8	7	0
2016	48	12	20	9	7	0
2017	47	12	19	9	7	0
2018	46	11	19	9	7	0
2019	46	11	18	9	8	0
2020	47	11	20	9	7	0
2021	49	11	21	8	8	0
2022	52	14	21	9	8	0
2023	49	11	20	10	8	0
2024	46	10	19	9	8	0

Countries whose names are indicated in Fig. 1 – Fig. 15.

2010 (Fig. 1). WeCo countries: Luxembourg (LUX), Norway (NOR), Switzerland (CHE), Qatar (QAT).

Countries with the highest productivity in "zone I": Macao (MAC, Π=82.22); in "zone II": Denmark (DNK, Π=85.06).

Countries "zone III", by descending Π: Australia (AUS), Netherlands (NLD), Canada (CAN), Germany (DEU), France (FRA), United Kingdom (GBR), Italy (ITA), Spain (ESP).

Guest country: Chile (CHL).

2011 (Fig. 2). Australia (AUS) moved from "zone III", closer to the maximum possible productivity at its D. In zone "WeCo" Australia is also in 2012, 2013, 2014, 2015, 2022.

For seven years Australia, remaining within "zone III", demonstrates the maximum value of the Productivity Index П in "zone III" (2010, 2016, 2017, 2018, 2021, 2023).

Only twice, in 2020 and 2024, the Netherlands was more productive than Australia.

In "zone II", an indication was added for Sweden (SWE), whose productivity is almost the same as Denmark ($П_{DNK}$=84.87, $П_{SWE}$=84.53).

2012 (Fig. 3). Macao breaks away from "zone I", moving into the "WeCo" region. Macao Productivity Index П is 90.07, i.e. formally Macao is not included in the group of the SuperHot Economies SH [2], but in terms of size П Macao, in this year 2012, significantly outperforms the most productive countries in "zone I": Brunei Darussalam (BRN, П=86.31) and Iceland (ISL, П=79.95). This difference in indices corresponds to П Macao's superiority in GDP/PC by a factor of 1.6.

In 2012 Australia was close to its maximum possible П for its population size (Fig. 3).

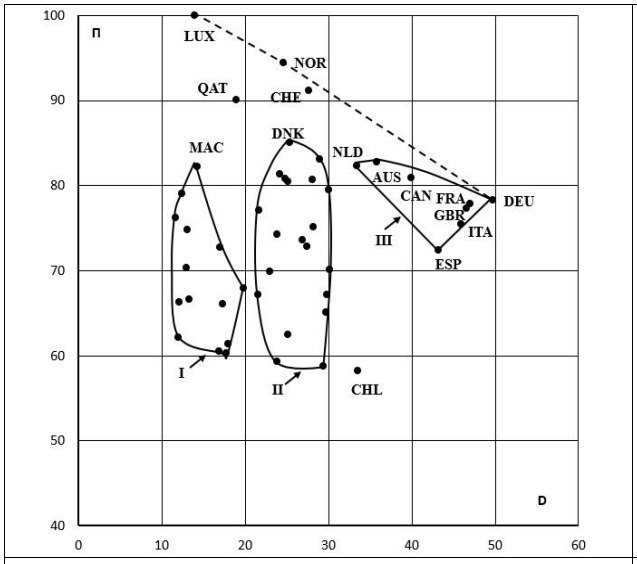


Fig. 1. Distribution of the countries of the Global North on the index plane {D, П} in 2010.

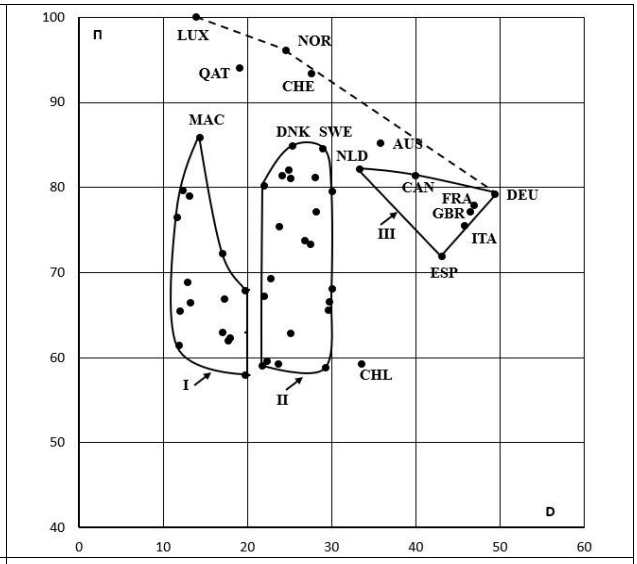


Fig. 2. Distribution of the countries of the Global North on the index plane {D, П} in 2011.

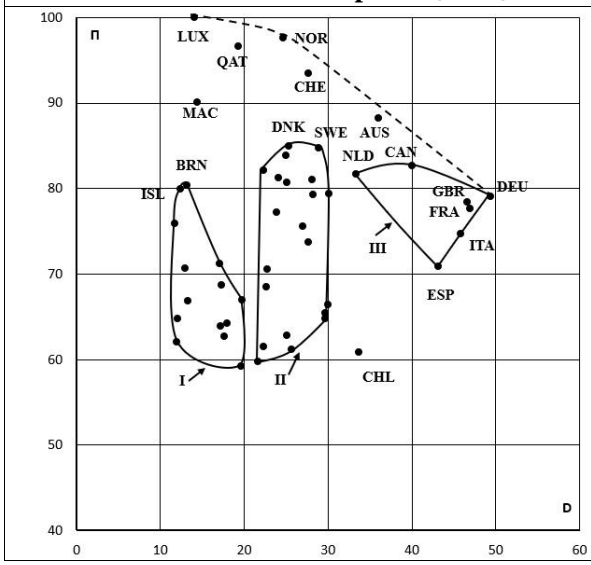


Fig. 3. Distribution of the countries of the Global North on the index plane {D, П} in 2012.

2013 (Fig. 4). Korea (KOR, П=68.99) appeared in "zone III" (the "Giants zone"). This value is slightly lower than П for Spain (П=70.16). Korea was moving into the Giants' zone, having the status of an Isolated Object (IO), through the "empty space" between the MiddleWay Countries (MW(b)) and the structural element GN(g) [10], [11], and was therefore absent from Figures 1–3.

Iceland has the highest Productivity Index П value in "zone I" (П=80.26).

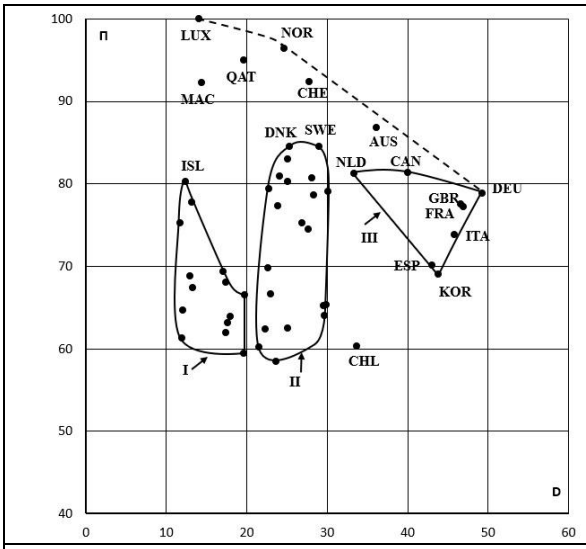


Fig. 4. Distribution of the countries of the Global North on the index plane {D, П} in 2013.

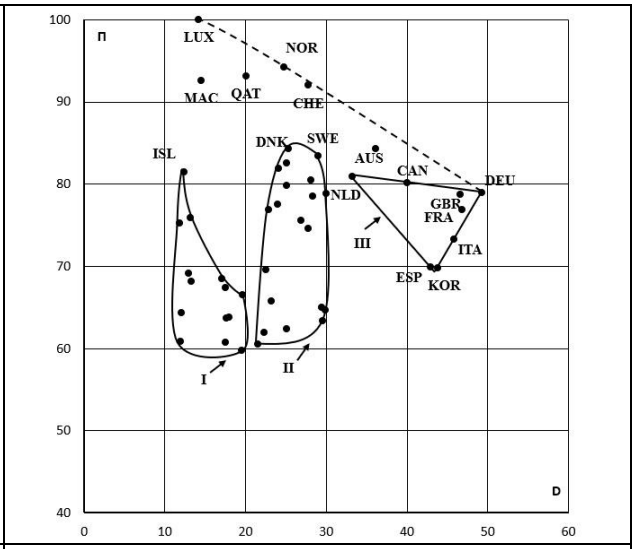


Fig. 5. Distribution of the countries of the Global North on the index plane {D, П} in 2014.

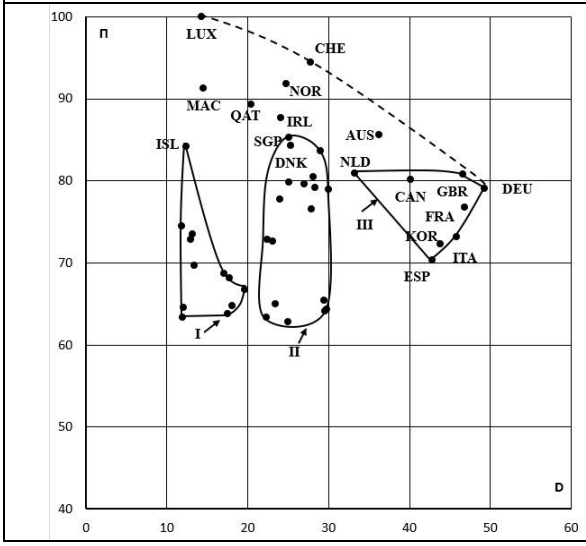


Fig. 6. Distribution of the countries of the Global North on the index plane {D, П} in 2015.

2014 (Fig. 5). Productivity Index П of Korea (П=69.74) is almost equal to Spain's Productivity Index (П=69.89). Korea is increasingly entrenched in the "Giants zone". Norway (NOR) and Switzerland (CHE) are at the highest possible productivity level among countries in the Global North.

2015 (Fig. 6). Norway saw a sharp decline in its Productivity Index П and moved away from the line of maximum possible productivity. Ireland, with a sharp increase in its Productivity Index П from 81.94 to 87.63 in one year, broke away from the countries of "zone II" and entered the "Weakly Coupled Countries". The highest Index value П in "zone II" in 2015 was achieved by Singapore (SGP, П=85.23) and Denmark (DNK, П=84.30). The highest Productivity Index value П in "zone I" was achieved by Iceland (ISL, П=84.18).

2016 (Fig. 7). Iceland "broke away" from "zone I" and moved into the status of the "Weakly Coupled Countries", with П=87.26. The highest Index value П in "zone I" is New Caledonia (П=74.13). It is easy to see that we chose the value of П≈87.0 as the minimum necessary to "break away" the country from the countries of "zone I" or "zone II". All countries of "zone I" in 2016, according to the level of Productivity П belong to "warm" economies [2]. In "zone II" in 2016, a gap is noticeable between "warm" economies ($П < 75.0$) and "hot" economies ($П > 75.0$). In "zone II", the highest values of the Productivity Index П are shown by Singapore (SGP, П=85.41), Denmark (DNK, П=84.56) and Sweden (SWE, П=83.50).

Ireland, with a 2016 $П > 87.0$ ($П_{IRL}$=87.54) is still in the "WeCo" region.

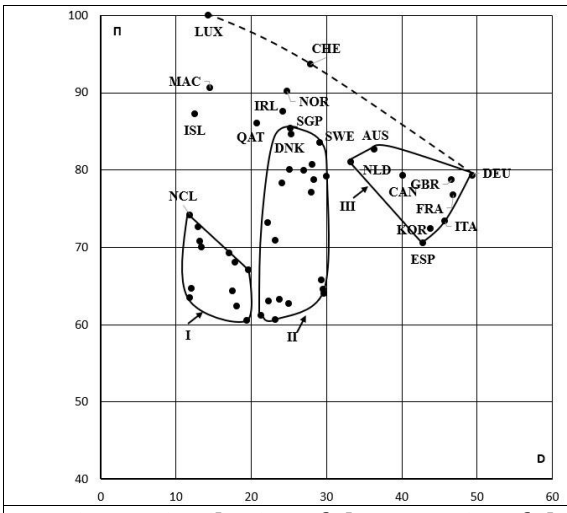


Fig. 7. Distribution of the countries of the Global North on the index plane {D, П} in 2016.

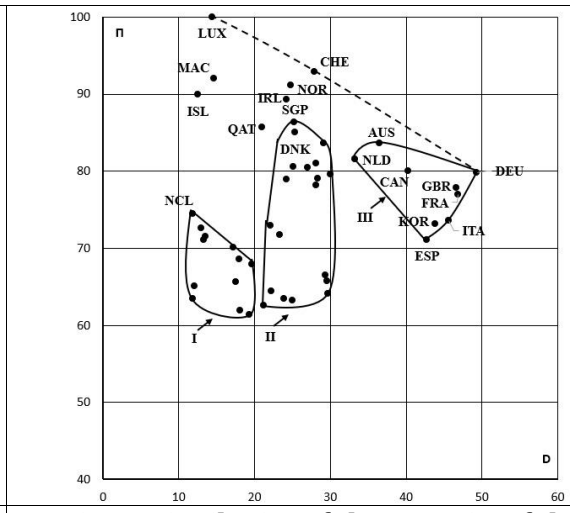


Fig. 8. Distribution of the countries of the Global North on the index plane {D, П} in 2017.

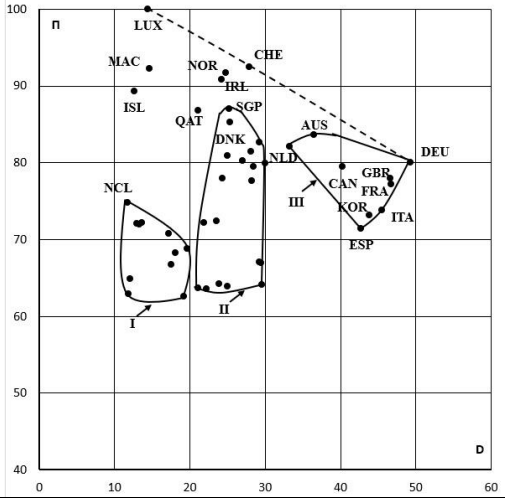


Fig. 9. Distribution of the countries of the Global North on the index plane {D, П} in 2018.

Korea (П=72.34) exceeded the Index value П of Spain (П=70.59) and is firmly within "zone III", above the "line of least productivity" visible in each figure, running from Germany through Italy to Spain**.** There are no countries of the Global North lying on the plane {D, П} below this "line of least productivity". Only Isolated Objects that move from the structural element MW(b) to the structural element GN(g)can be in this zone. Korea was in this "empty area" until 2013. In 2022, Saudi Arabia will enter "zone III" from this "empty area".

In **2017 (Fig. 8)** and **2018 (Fig. 9)** there are no noticeable changes in the distribution of the countries of the Global North on the plane {D, П}.

One can note the growth of the Productivity Index П in Singapore ($П_{2017}$=86.32; $П_{2018}$=86.98) with the steady approach of this index to the critical value of П≈87.0, after which Singapore will move to the status of the "Weakly Coupled Countries", no longer entering "zone II".

This transition occurred in **2019 (Fig. 10)**. This year $П_{SGP}$=87.50. Denmark has the highest index value $П_{DNK}$ in "zone II" (П=85.27).

However, in **2020 (Fig. 11)** Singapore's productivity declined again ($П_{SGP}$=85.09), barely surpassing Denmark's ($П_{DNK}$=84.93), and Singapore returned to "zone II", losing its "WeCo" status for one year. This is undoubtedly a post-covid shock associated with the global decline in business activity. This decline reduced the GDP of energy-supplier countries, small countries dependent on international tourism, and Singapore, a major maritime hub whose GDP depends on the sale of transport and logistics services (see [12–16]).

In **2021 (Fig. 12)** the Singapore Productivity Index again exceeded the critical value of П ≈ 87.0 ($П_{SGP}$=87.31) and the country "broke away" from "zone II", again acquiring the status of "WeCo".

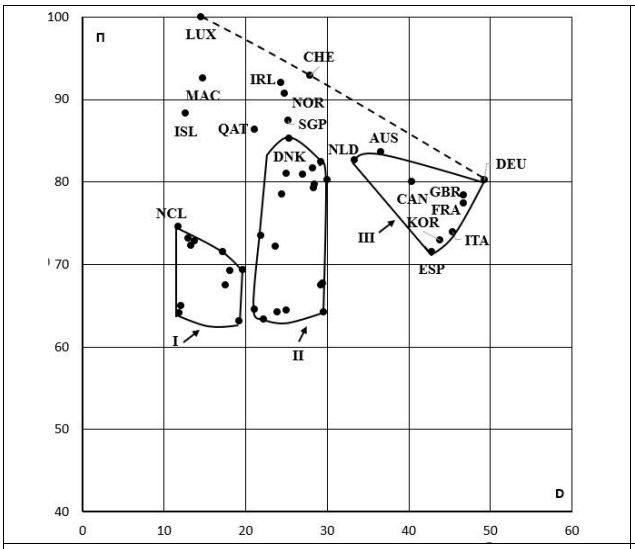


Fig. 10. Distribution of the countries of the Global North on the index plane {D, П} in 2019

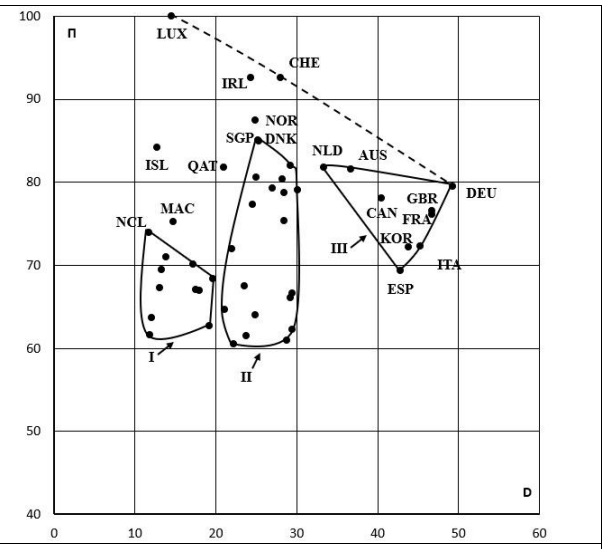


Fig. 11. Distribution of the countries of the Global North on the index plane {D, П} in 2020

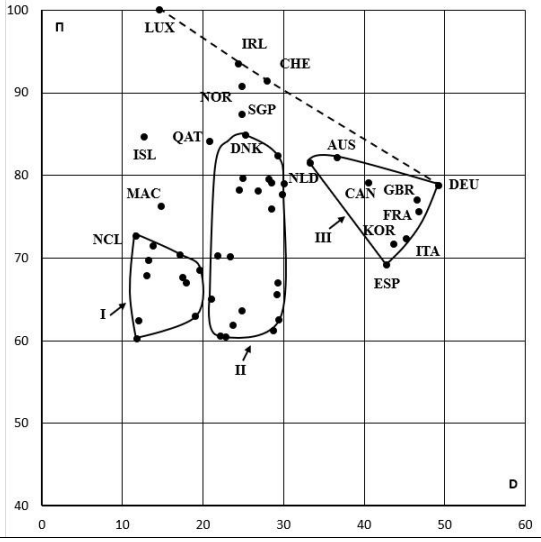


Fig. 12. Distribution of the countries of the Global North on the index plane {D, П} in 2021

In **2022 (Fig. 13)** Ireland's Index П almost reaches the line of maximum possible productivity values for countries in the Global North ($П_{IRL}$=95.50). Brunei has the highest Index П value in "zone I" (as in 2012). Darussalam ($П_{BRN}$=73.84) slightly surpassing New Caledonia ($П_{NCL}$=73.13).

In **2023 (Fig. 14)** and **2024 (Fig. 15),** Malta (MLT, $П_{2023}$ =74.85; $П_{2024}$ =74.49) П has the highest Productivity Index value П in "zone I". In 2024 the Bahamas (BHS, П=73.19) ranks second in index П within "zone I".

During the entire fifteen-year period 2010-2024, Qatar (QAT), with a Demographic Index D in a narrow area between "zone I" and "zone II", fluctuates along the productivity axis П with a large amplitude from $П_{min}$=81.78 to $П_{max}$=96.60, maintaining the "WeCo" status.

Conclusions. Distribution of the countries of the Global North on the plane of indices {D, П} in 2010-2024 is extremely unevenly. Most countries are concentrated in three areas of this index plane ("zone I", "zone II", "zone III"). The existence of a "line of maximum possible productivity" of the countries of the Global North on the plane {D, П} appears ***visually*** very convincing, but it's unlikely to be formally substantiated. Perhaps this visually perceived line indicates the operation of a hidden law of the Global Economy. But perhaps this line is simply an empirical fact, reflecting the history of countries in the Global North.

In the "Giants zone" ("zone III"), there is also a "line of least productivity for the Global North Giants". This is a segment of a gently curved line that passes through Germany (DEU), Ita-

ly (ITA), and Spain (ESP) in any given year. Only a few "Isolated Objects" countries, moving from the structural element MW(b) to the structural element GN(g), can remain below this line for some time.

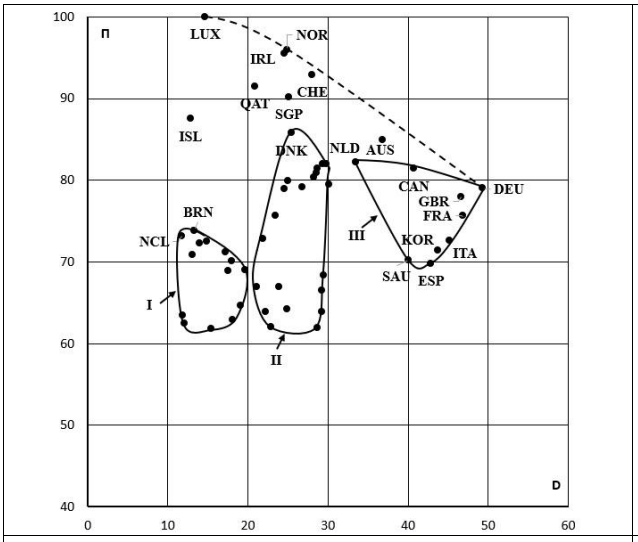


Fig. 13. Distribution of the countries of the Global North on the index plane {D, П} in 2022

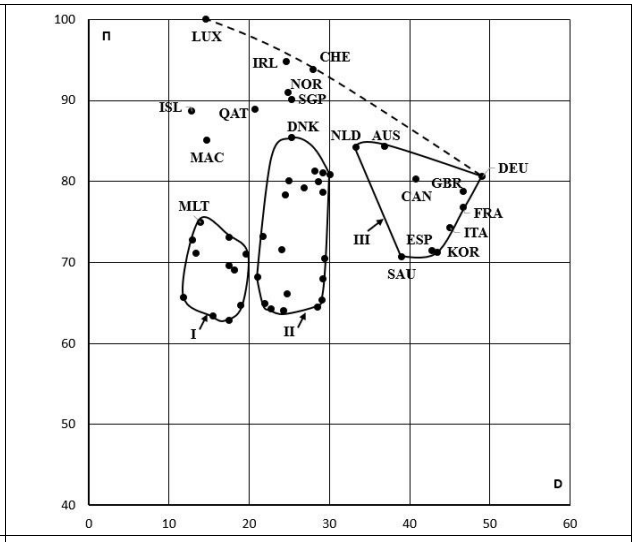


Fig. 14. Distribution of the countries of the Global North on the index plane {D, П} in 2023

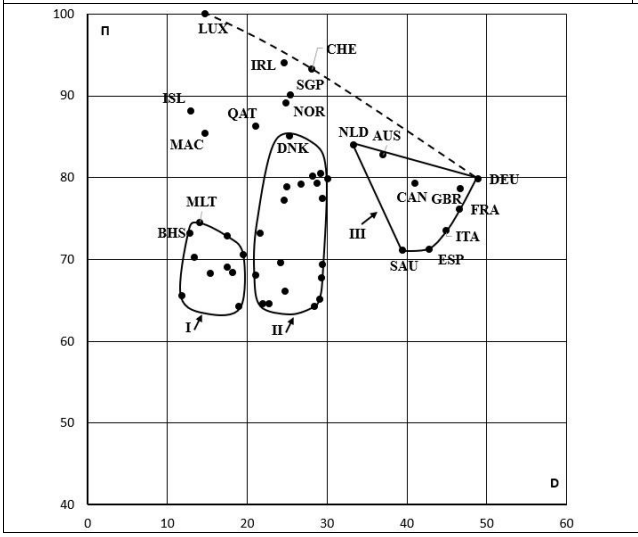


Fig. 15. Distribution of the countries of the Global North on the index plane {D, П} in 2024

These two lines – the negatively sloped line of maximum possible productivity and the positively sloped line of minimum productivity of the Economic Giants – intersect at some point, which determines the maximum possible Demographic Index D_{max} of the countries of the Global North.

This statement describes a trivial fact: Germany is the most populous country in the Global North.

But perhaps this assertion has a non-trivial basis. Perhaps it points to a hidden law of the Global Economy: "there is an upper limit to the population of countries in the Global North"; if any country exceeds this limit, it will inevitably leave the Global North and become a SuperGiant or Isolated Object, like Japan.

Our study, while revealing some consistent patterns in the Global Economy, leaves open fundamental questions about the functioning of this complex system. Perhaps other, more comprehensive studies using broader statistical data sets will provide answers to these questions.

REFERENCES

1. Seidametova Z. S. Structure and dynamics of the global economy in the 21st century. XIII. Correlation of GDP and population for the Global North in 2010–2024 / Z. S. Seidametova, V. A. Temnenko // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2026. – № 1 (91). – С. 202–210.

2. Seidametova Z. S. Structure and dynamics of the global economy in the 21st century. XIV. Pareto Diagram of Productivity for the Global North Countries in 2010–2024 / Z. S. Seidametova // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2026. – № 1 (91). – С. 210–219.
3. Seidametova Z. S. Structure and dynamics of the global economy in the 21st century. I. Scaled indices and the expanding framework for the global economy / Z. S. Seidametova // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2025. – № 2 (88). – С. 257–265.
4. Seidametova Z. S. Structure and dynamics of the global economy in the 21st century. II. Two levels of the structural elements of the global economy / Z. S. Seidametova, V. A. Temnenko // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2025. – № 2 (88). – С. 265–273.
5. Seidametova Z. S. Structure and dynamics of the Global Economy in the 21st century. III. Methodology for identifying structure / Z. S. Seidametova, V. A. Temnenko // KANT. – 2025. – № 2 (55). – С. 162–171.
6. GDP. Population. GDP/PC. 2024 / The World Bank. Indicators [e-resource]. – URL : https://data.worldbank.org/indicator/
7. Seidametova Z. S. Structure and dynamics of the global economy in the 21st century. XI. Dynamics of economic giants in 2010–2024 / Z. S. Seidametova, V. A. Temnenko // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2025. – № 4 (90). – С. 177–194.
8. Seidametova Z.S. Structure and dynamics of the global economy in the 21st century. XII. Dynamics of the Demographic Giants in 2010-2024 / Z. S. Seidametova // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2025. – № 4 (90). – С. 194–204.
9. ISO 3166 country codes [e-resource]. – URL : https://www.iso.org/obp/ui/.
10. Seidametova Z. S. Structure and dynamics of the Global Economy in the 21st century. IX. Structural elements in 2010–2024 / Z. S. Seidametova, V. A. Temnenko // KANT. – 2025. – № 4 (57). – С. 126–143.
11. Seidametova Z. S. Structure and dynamics of the Global Economy in the 21st century. X. Economic Dynamics of the MiddleWay Countries in 2010–2024 / Z. S. Seidametova, V. A. Temnenko // KANT. – 2025. – № 4 (57). – С. 143–150.
12. Seidametova Z. S. The pandemic shake-up of the global economy swarm in 2020. I. Research toolkit and EPI-groups boundaries / Z. S. Seidametova, V. A. Temnenko // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2022. – № 2 (76). – С. 158–164.
13. Seidametova Z. S. The pandemic shake-up of the global economy swarm in 2020. II. The reaction of “hot” and “warm” economies / Z. S. Seidametova // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2022. – № 2 (76). – С. 164–173.
14. Seidametova Z. S. The pandemic shake-up of the global economy swarm in 2020. III. “Cold” economies reaction for EPI-groups UpperCold and MiddleCold / Z. S. Seidametova // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2022. – № 3 (77). – С. 77–86.
15. Seidametova Z. S. The pandemic shake-up of the global economy swarm in 2020. IV. Reaction of poorest countries and the stress-resistance curve / Z. S. Seidametova, V. A. Temnenko // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2022. – № 3 (77). – С. 86–94.
16. Seidametova Z. S. The pandemic shake-up of the world economy: statistical characteristics of the economic indices’ dynamics in 2020 / Z. S. Seidametova, V. A. Temnenko // KANT. – 2022. – № 2 (43). – С. 66–72.

УДК 339.97:330.43

Seidametova Z. S.

STRUCTURE AND DYNAMICS OF THE GLOBAL ECONOMY IN THE 21ST CENTURY. XVIII. GULF COOPERATION COUNCIL COUNTRIES IN 2010–2024

Abstract. *This paper provides a comprehensive analysis of the economic and demographic dynamics from 2010 to 2024 across six member states of the Gulf Cooperation Council (GCC). The study identifies oscillations in the Product-Index P with a characteristic period of 3–5 years, metaphorically described as the beating of the “oil heart” of the Global Economy. In addition, significant population fluctuations (±10%) are observed in the two largest GCC countries, Saudi Arabia and the United Arab Emirates. A common feature in the Productivity Index charts of these six countries is noted: a deep “dip” in 2020-2021. This “dip” is explained by the post-COVID downturn in global economic activity, which led to a decrease in energy demand. It is noted that*

the presented historical retroperspective on the economic performance of the GCC countries does not allow for any forecasting of their economic development due to the military conflicts that unfolded in the region in early 2026.

Keywords: *global economy, global north, economic indices, Gulf Cooperation Council (GCC).*

Сейдаметова З. С.

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ В XXI ВЕКЕ. XVIII. СТРАНЫ СОВЕТА СОТРУДНИЧЕСТВА ПЕРСИДСКОГО ЗАЛИВА В 2010–2024 гг.

Аннотация. *В статье представлено детальное описание экономико-демографической динамики с 2010 по 2024 гг. шести стран, являющихся членами Совета Сотрудничества Персидского Залива (GCC). Выявлено явление осцилляций Продукт-Индекса P с характерным временем 3–5 лет («биение нефтяного сердца Глобальной Экономики»). Отмечены также значительные скачки численности населения (±10%) у двух самых крупных стран GCC (Саудовская Аравия и Объединенные Арабские Эмираты). Отмечено существование общей детали на графиках Индекса Продуктивности этих шести стран: глубокий «провал» в 2020-2021 гг. Этот «провал» объяснен пост-ковидным спадом деловой активности Глобальной Экономики, который привел к уменьшению спроса на энергоресурсы. Отмечено, что представленная ретроспектива экономической динамики стран GCC не позволяет сделать какой-то прогноз экономического развития этих стран из-за военных действий, развернутых в регионе в начале 2026 г.*

Ключевые слова: *глобальная экономика, глобальный север, экономические индексы, Совет Сотрудничества Залива (GCC).*

Introduction. In the paper [1], which began a large series on the structure and dynamics of the Global Economy in the 21st century, it was noted that the modern form of the Global Economy emerged recently, in the 1970s. The key event that predetermined the high dynamism of the Global Economy for the next half-century was the embargo on oil supplies to certain Western countries, declared by Arab oil-producing countries during the Yom Kippur War. The embargo lasted only a few months, but led to a fourfold increase in the price of oil, which had previously remained unchanged for decades. Oil suppliers realized that they were holding something more significant than gold or diamonds. In the following decades, the price of oil continued to rise with wide fluctuations. The Global Economy responded to this by increasing prices for all types of goods and services, i.e., by reducing the purchasing power of money. This peaceful response was based on another key event of the 1970s: the abolition of the gold standard. The world gradually realized that money has no material backing, that gold is simply one of many commodities whose price cannot be arbitrarily fixed, but fluctuates depending on the balance of supply and demand. The demand for gold, like any other commodity (for example, Dutch tulips), has a certain non-economic, irrational component, a mixture of mass expectations, hopes, and fears.

Another, third key event of the era was decolonization – a global process that brought dozens of new countries into the Global Economy. Most of these countries have had a very low economic productivity. Based on the combination of two key economic and demographic characteristics of any country – population size and GDP – these new countries almost inevitably joined the Global South. Note that when using the terms “Global South” or “Global North”, we are not incorporating any geographic, geopolitical, or racial information. A country's membership in the Global South or the Global North is determined by a combination of population size and GDP. These parameters can change over time. Furthermore, not all countries in the world belong to the Global South or Global North. A description of the structure of the Global Economy can be found, for example, in papers [2–5].

However, not all newcomers to the Global Economy were doomed to remain in the low-productivity region of the Global South. Energy-producing countries, thanks to the near-constant

rise in oil and gas prices, were able to increase their single-product GDP, capturing an ever-increasing share of the increasingly devaluing money of the Global Economy. These included, first and foremost, the six Persian Gulf monarchies, the countries that, a few years after the Yom Kippur War, would establish the Gulf Cooperation Council in May 1981 (the "Cooperation Council for the Arab States of the Gulf", or the "Gulf Cooperation Council", GCC). This regional, intergovernmental political and economic Union and the military alliance include Bahrain, Kuwait, Oman, Qatar, South Arabia and the United Arab Emirates. Of course, rising energy prices lead to economic growth not only in the GCC countries. Other energy suppliers also benefit from rising oil and gas prices (e.g., Azerbaijan, Equatorial Guinea, Guyana, Kazakhstan, Norway, Russia, Turkmenistan, Venezuela). However, the six GCC monarchies have firmly established themselves in the structural elements of the Global North in recent decades and therefore deserve special study. The purpose of this paper is to study the economic and demographic dynamics of the GCC countries over the past decade and a half, from 2010 to 2024 (at the time of writing, data for 2025 were not available in the database [6]). The research instrument is the dynamic sextets of these six countries. A dynamic sextet is a set of six graphs, four of which show the dependence of the main economic indices P, D, П, Q on time t over these fifteen years. Two more graphs show the trajectory of each country on the index planes {D, P} and {П, Q}. Let us remind the reader of the definition of the aforementioned scaled and normalized indices:

$$P = 10^2 \cdot \sqrt[4]{\frac{GDP}{\max\{GDP\}}}, \quad D = 10^2 \cdot \sqrt[4]{\frac{POP}{\max\{POP\}}}. \tag{1}$$

$$Q = 10^2 \cdot \sqrt{\frac{P \cdot D}{\max\{P \cdot D\}}}, \quad \Pi = 10^2 \cdot \sqrt[4]{\frac{GDP/PC}{\{GDP/PC\}_{s.v.}}}. \tag{2}$$

In these formulas P is the "Product Index" calculated based on the value of GDP in a given year, expressed in current US dollars. D is the "Demographic Index", calculated by the population size (POP) in the same year, П is the "Productivity Index", calculated by the value of GDP per capita (GDP/PC) in the same year. Q is the "Absolute Power Index", proportional to the geometric mean of indices P and D. Formulas (1) and (2) contain normalization factors: max{GDP} is the maximum value of GDP achieved in the same year in some country in the world; max{POP} is the population of the most populated country in the world in the same year; $\{GDP/PC\}_{s.v.}$ is some reference value of GDP per capita, for which we take GDP/PC of Luxembourg for the same year. This country has the maximum value of GDP/PC among the countries of the Global North. Some small countries have GDP/PC higher than Luxembourg (Monaco, Liechtenstein; in some years Bermuda). But these small countries are inconvenient as a scale measure for the entire Global Economy (they do not belong to the Global North and their statistical data in some years are missing from the World Bank database [6], from which we borrow annual information on GDP, POP and GDP/PC for the countries of the Global Economy).

Table of economic and demographic characteristics of the six GCC countries in 2010-2024. Table 1 presents the statistical characteristics of the GCC countries in 2010-2024. The countries in the table are sorted in descending order of GDP in 2010. The table indicates for each country: its three-letter ISO-3 code [7]; the structural element of the Global Economy in which the country is located; GDP, POP and GDP/PC, borrowed from the database [6] in the form in which they are given in this database; economic indices P, D, П, Q calculated using formulas (1) and (2).These indices are used to construct dynamic sextets.

Five of the six GCC countries did not change their affiliation with the structural elements of the Global North over the fifteen years 2010-2024. Undoubtedly, they changed their position in the structural elements of the Global Economy in the last quarter of the twentieth century, when they "climbed" from the Global South to the Global North due to rising prices and increasing volumes of energy production, but we have not yet examined the details of this process.

Table 1.

Statistical characteristics of the six GCC countries in 2010–2024.
Countries are sorted by descending GDP in 2010.

Years	Structural elements	GDP	POP	GDP/PC	P	D	П	Q
Saudi Arabia, SAU								
2010	IO	5.282E+11	29411929	17958.948	43.28	38.51	63.44	45.72
2011	IO	6.766E+11	30150945	22441.571	45.64	38.69	65.90	46.01
2012	IO	7.418E+11	30821543	24069.203	46.22	38.84	68.00	45.93
2013	IO	7.539E+11	31482498	23945.512	46.00	38.98	66.84	45.44
2014	IO	7.666E+11	32125564	23862.801	45.72	39.12	66.28	45.11
2015	IO	6.695E+11	32749848	20442.366	43.79	39.25	66.35	44.12
2016	IO	6.66E+11	33416270	19930.408	43.44	39.39	65.71	44.09
2017	IO	7.15E+11	34193122	20910.483	43.77	39.56	66.00	44.07
2018	IO	8.466E+11	35018133	24175.583	45.06	39.75	67.45	44.44
2019	IO	8.386E+11	35827362	23405.706	44.50	39.94	67.50	44.34
2020	IO	7.343E+11	35997107	20398.061	43.21	39.96	64.63	43.47
2021	IO	8.742E+11	35950396	24315.619	44.00	39.94	65.30	43.36
2022	GN(g)	1.109E+12	36408820	30447.884	45.69	40.04	70.25	44.69
2023	GN(g)	1.068E+12	33264292	32093.962	44.30	39.00	70.67	44.04
2024	GN(g)	1.238E+12	35300280	35057.225	45.38	39.49	71.06	44.91
United Arab Emirates, ARE								
2010	GN(b)	3.002E+11	8481771	35392.261	37.58	28.22	75.16	36.47
2011	GN(b)	3.608E+11	8575205	42078.614	39.00	28.26	77.11	36.35
2012	GN(b)	3.846E+11	8664969	44386.786	39.22	28.28	79.24	36.10
2013	GN(b)	4.002E+11	8751847	45729.608	39.26	28.31	78.57	35.78
2014	GN(b)	4.141E+11	8835951	46865.965	39.19	28.33	78.46	35.54
2015	GN(b)	3.703E+11	8916899	41525.139	37.76	28.35	79.21	34.82
2016	GN(b)	3.693E+11	8994263	41054.54	37.49	28.37	78.72	34.76
2017	GN(b)	3.905E+11	9068296	43063.967	37.63	28.39	79.07	34.61
2018	GN(b)	4.27E+11	9140169	46722.269	37.98	28.41	79.53	34.49
2019	GN(b)	4.18E+11	9211657	45376.171	37.39	28.44	79.65	34.30
2020	GN(b)	3.495E+11	9287289	37629.174	35.89	28.48	75.32	33.45
2021	GN(b)	4.152E+11	9365145	44332.34	36.53	28.54	75.88	33.39
2022	GN(b)	5.071E+11	9441129	53707.98	37.57	28.57	80.96	34.24
2023	GN(b)	5.141E+11	10483751	49040.695	36.90	29.22	78.57	34.79
2024	GN(b)	5.371E+11	10876981	49377.564	36.83	29.42	77.41	34.92
Qatar, QAT								
2010	GN(b)	1.251E+11	1713504	73021.31	30.20	18.92	90.08	26.76
2011	GN(b)	1.678E+11	1804171	92992.997	32.20	19.14	94.02	27.18
2012	GN(b)	1.868E+11	1905660	98041.362	32.74	19.37	96.60	27.30
2013	GN(b)	1.987E+11	2035501	97630.826	32.96	19.66	94.97	27.32
2014	GN(b)	2.062E+11	2214465	93126.149	32.92	20.04	93.15	27.40
2015	GN(b)	1.617E+11	2414573	66984.91	30.70	20.45	89.27	26.67
2016	GN(b)	1.517E+11	2595166	58467.236	30.01	20.80	86.00	26.63
2017	GN(b)	1.611E+11	2711755	59407.698	30.16	20.99	85.69	26.65
2018	GN(b)	1.833E+11	2766732	66264.081	30.74	21.07	86.79	26.73
2019	GN(b)	1.764E+11	2807235	62827.397	30.14	21.13	86.40	26.54
2020	GN(b)	1.444E+11	2760385	52315.66	28.78	21.03	81.79	25.73
2021	GN(b)	1.797E+11	2688235	66858.742	29.63	20.89	84.09	25.73
2022	GN(b)	2.363E+11	2695122	87661.45	31.04	20.88	91.51	26.60
2023	GN(b)	2.13E+11	2656032	80195.875	29.61	20.73	88.85	26.25
2024	GN(b)	2.18E+11	2857822	76275.908	29.40	21.07	86.30	26.40

Kuwait, KWT								
2010	GN(b)	1.154E+11	2943356	39212.579	29.59	21.66	77.11	28.35
2011	GN(b)	1.541E+11	3143825	49010.311	31.53	21.99	80.11	28.83
2012	GN(b)	1.74E+11	3394663	51271.068	32.17	22.38	82.15	29.08
2013	GN(b)	1.742E+11	3646518	47762.797	31.89	22.74	79.43	28.90
2014	GN(b)	1.627E+11	3761584	43239.835	31.03	22.88	76.89	28.42
2015	GN(b)	1.146E+11	3908743	29315.199	28.17	23.07	72.61	27.13
2016	GN(b)	1.094E+11	4048085	27026.688	27.66	23.24	70.91	27.02
2017	GN(b)	1.207E+11	4124904	29258.266	28.06	23.31	71.78	27.09
2018	GN(b)	1.382E+11	4317185	32012.188	28.64	23.55	72.36	27.27
2019	GN(b)	1.362E+11	4441100	30666.237	28.25	23.70	72.22	27.21
2020	GN(b)	1.059E+11	4360444	24297.711	26.63	23.58	67.52	26.21
2021	GN(b)	1.374E+11	4250114	32324.841	27.71	23.42	70.12	26.34
2022	GN(b)	1.754E+11	4268873	41079.523	28.81	23.43	75.71	27.15
2023	GN(b)	1.637E+11	4853420	33729.799	27.72	24.10	71.55	27.39
2024	GN(b)	1.602E+11	4973861	32213.862	27.22	24.20	69.57	27.22
Oman, OMN								
2010	GN(b)	6.499E+10	2881914	22552.199	25.64	21.54	67.15	26.32
2011	GN(b)	7.75E+10	3206870	24166.096	26.55	22.10	67.13	26.52
2012	GN(b)	8.741E+10	3535579	24722.639	27.08	22.60	68.45	26.82
2013	GN(b)	8.994E+10	3816680	23563.941	27.03	23.00	66.57	26.76
2014	GN(b)	9.27E+10	4009267	23121.206	26.96	23.25	65.76	26.70
2015	GN(b)	7.871E+10	4191776	18777.433	25.64	23.48	64.96	26.11
2016	GN(b)	7.513E+10	4398070	17082.206	25.18	23.73	63.23	26.05
2017	GN(b)	8.086E+10	4541854	17802.575	25.38	23.88	63.40	26.07
2018	GN(b)	9.151E+10	4601157	19887.574	25.84	23.93	64.24	26.11
2019	GN(b)	8.806E+10	4602768	19132.152	25.33	23.91	64.19	25.89
2020	GN(b)	7.591E+10	4543399	16707.623	24.50	23.82	61.49	25.27
2021	GN(b)	8.819E+10	4520471	19509.466	24.80	23.79	61.80	25.12
2022	GN(b)	1.147E+11	4576298	25056.795	25.91	23.84	66.91	25.97
2023	GN(b)	1.088E+11	5049269	21549.837	25.03	24.34	63.97	26.15
2024								
Bahrain, BHR								
2010	GN(m)	2.571E+10	1213645	21186.814	20.33	17.36	66.11	21.03
2011	GN(m)	2.878E+10	1212077	23741.557	20.72	17.33	66.83	20.75
2012	GN(m)	3.075E+10	1224939	25102.726	20.86	17.34	68.72	20.61
2013	GN(m)	3.254E+10	1261673	25790.73	20.97	17.44	68.09	20.52
2014	GN(m)	3.339E+10	1311134	25464.76	20.88	17.58	67.36	20.44
2015	GN(m)	3.105E+10	1362142	22795.449	20.32	17.73	68.18	20.20
2016	GN(m)	3.223E+10	1409661	22867.181	20.38	17.85	68.01	20.33
2017	GN(m)	3.547E+10	1456834	24349.91	20.66	17.97	68.56	20.41
2018	GN(m)	3.78E+10	1487340	25415.847	20.71	18.04	68.30	20.30
2019	GN(m)	3.865E+10	1494188	25869.113	20.62	18.05	69.21	20.29
2020	GN(m)	3.462E+10	1477469	23433.187	20.14	17.99	66.91	19.91
2021	GN(m)	3.929E+10	1463265	26850.003	20.26	17.94	66.94	19.72
2022	GN(m)	4.438E+10	1472233	30146.925	20.44	17.95	70.08	20.02
2023	GN(m)	4.608E+10	1577059	29218.861	20.19	18.20	69.03	20.31
2024	GN(m)	4.774E+10	1588670	30048.218	20.11	18.19	68.37	20.29

The smallest country in this group of six countries, Bahrain, with a population ranging from 1.21 million in 2010 to 1.59 million in 2024, belongs to the structural element GN(m) (the "medium economies of the Global North"). United Arab Emirates (ARE), with a population of 8.5 million in 2010 to 10.9 million in 2024, Qatar (QAT), with a population of 1.7 million in 2010 to 2.8 million in 2024, Kuwait (KWT), with a population of 2.9 million in 2010 to 5.0 million in 2024 and Oman (OMN), with a population of 2.8 million in 2010 to 5.0 million in 2023 (in 2024

GDP data Oman is absent from [6]) – these four countries are constantly in the structural element GN(b) (the "big economies of the Global North"). And only the largest country – Saudi Arabia (SAU) has demonstrated significant movement in the planes of economic indices {D, P} and {П, Q} in these fifteen years.SAU has only become a member of the structural element GN(g) (the "giants of the Global North") in the last three years. For the previous twelve years, SAU had been moving quite quickly on the {D, P} plane across the "empty" area between the "MiddleWay Countries" (MW(b)) and the "Giants of the Global North". The population of SAU has grown significantly from POP=29.4 million in 2020 to POP=35.3 million in 2024.

The dynamic sextets of the GCC countries in 2010-2024. The figures presented here (Fig. 1–Fig. 6) show the dynamic sextets of the six GCC countries over fifteen years, from 2010 to 2024.

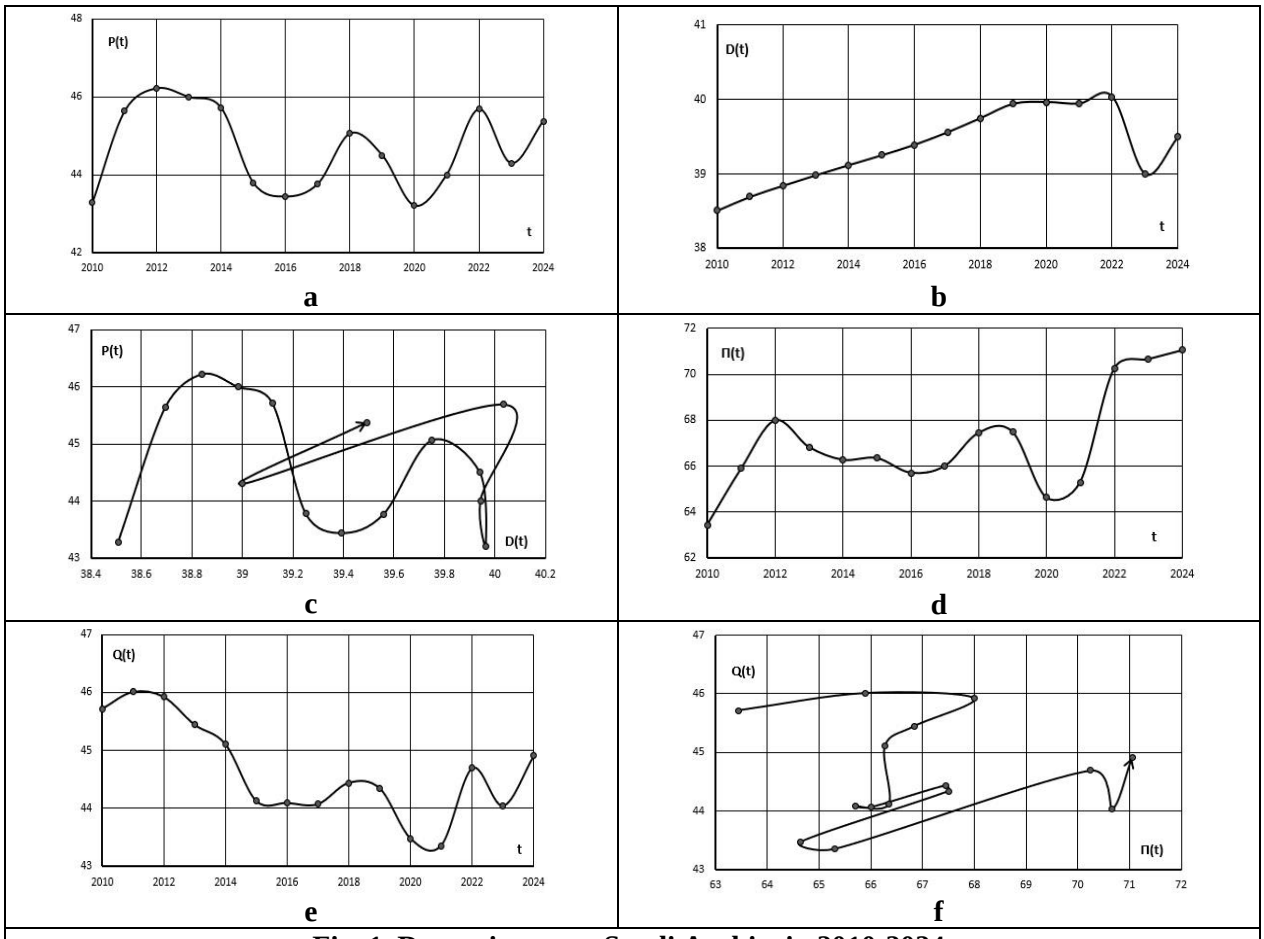


Fig. 1. Dynamic sextet, Saudi Arabia, in 2010-2024.

Each sextet consists of six graphs. Graph "a" in each figure shows the Product Index P over time. Graph "b" in each figure shows the Demographic Index D over time. Graph "c" in each figure shows the country's trajectory on the plane {D, P} over this time interval. The arrow on this graph expresses the direction of movement along the trajectory. The arrow is placed at the point that corresponds to t=2024. Graph "d" in each figure shows the dynamics of the Productivity Index П. Graph "e" shows the Absolute Power Index Q over time. Graph "f" in each figure shows the country's trajectory on the index plane {П, Q}. The arrow on this graph, as well as on graph "c", expresses the direction of the country's movement along the trajectory.

The economic "kinship" of all six GCC countries is most clearly demonstrated in the "a" chart. The dynamics of the index P can be described as three successive "boom/bust" waves. The first wave lasts 5-6 years. The second wave lasts 4 years. The third wave lasts approximately three years. These waves likely reflect the natural oscillations of the "oil heart" of the Global Economy. This "heart" is concentrated in these six energy-supplying countries.

The graph "b" in these sextets have one thing in common: an increase in the Demographic Index D from 2010 to ~2018.

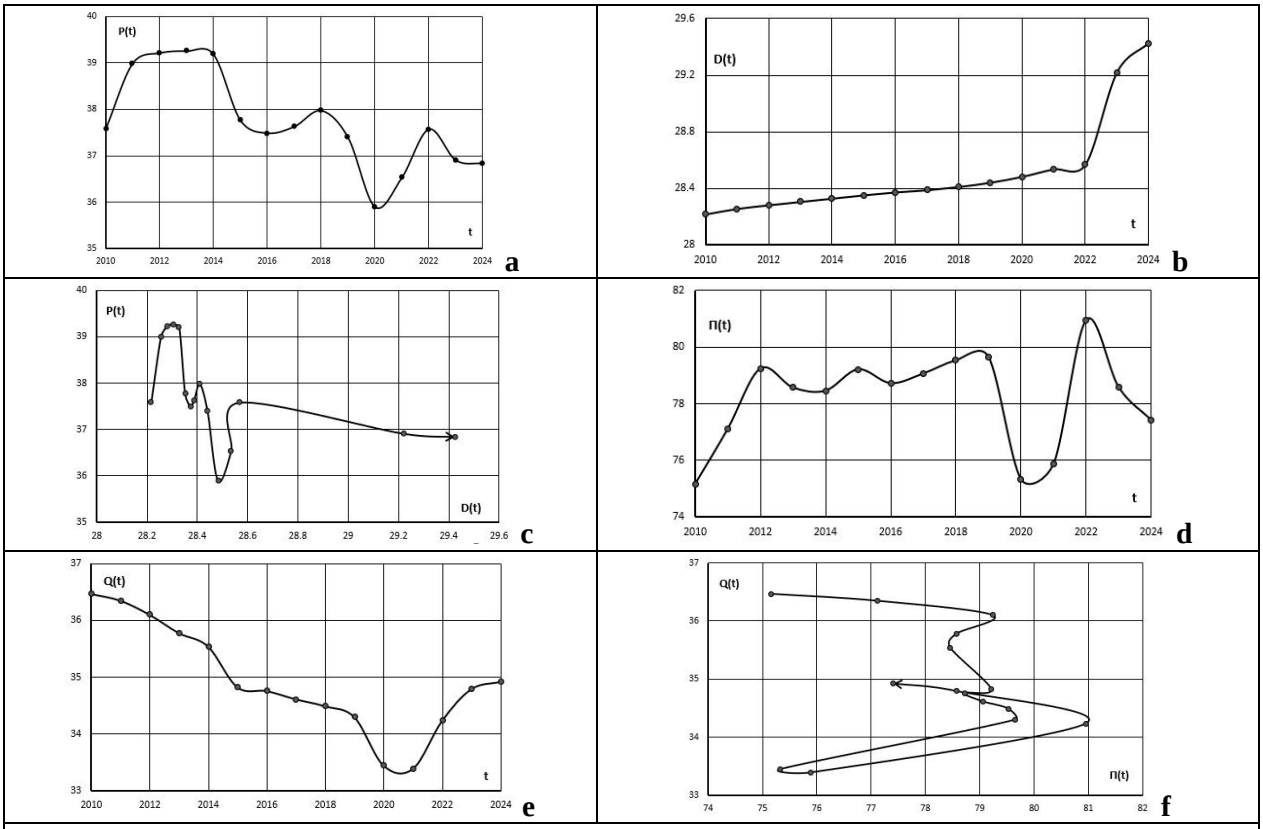


Fig. 2. Dynamic Sextet, United Arab Emirates, in 2010-2024.

For four small countries with a population of no more than five million people (Qatar, Kuwait, Oman, Bahrain), a rise in the index D is followed by a slight decline in 2019-2022.

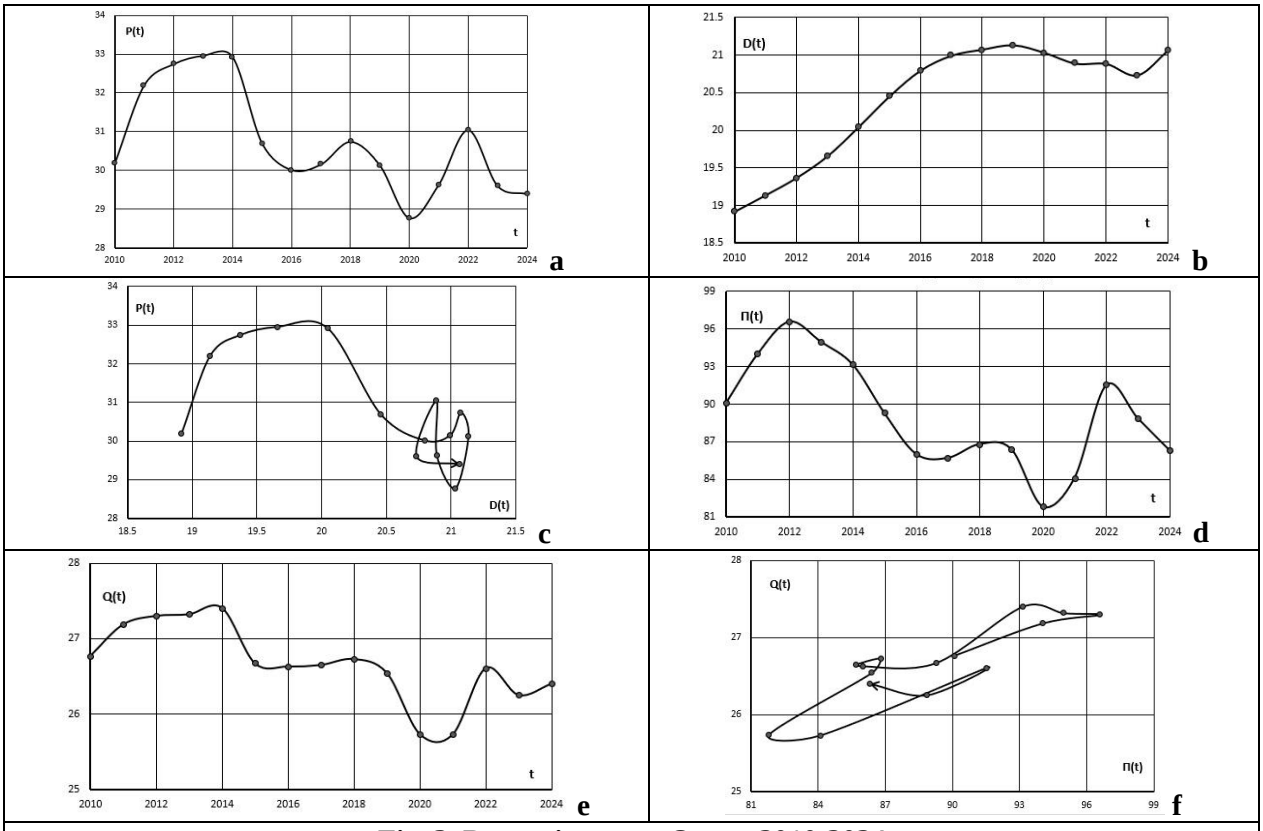


Fig. 3. Dynamic sextet, Qatar, 2010-2024

Two big countries of the GCC, Saudi Arabia and United Arab Emirates, exhibits a different demographic dynamic. Saudi Arabia has a nearly constant Demographic Index D in 2018-2022, followed by a sharp decline in 2023 and a rebound in 2024. In 2023, Saudi Arabia inexplicably lost

more than 3 million residents (almost 10% of its population). The country's population increased again by 2 million in 2024. These huge population fluctuations are possibly related to powerful migration flows. All countries of the GCC have a significant foreign labor force. As is well known yet in 2000, foreigners made up 72% of the workforce in the GCC countries as a whole, ranging from 56% in Saudi Arabia up to 89% in United Arab Emirates [8] This part of the workforce is hypersensitive to labor market conditions and is likely to react to fluctuations in the "oil heart".

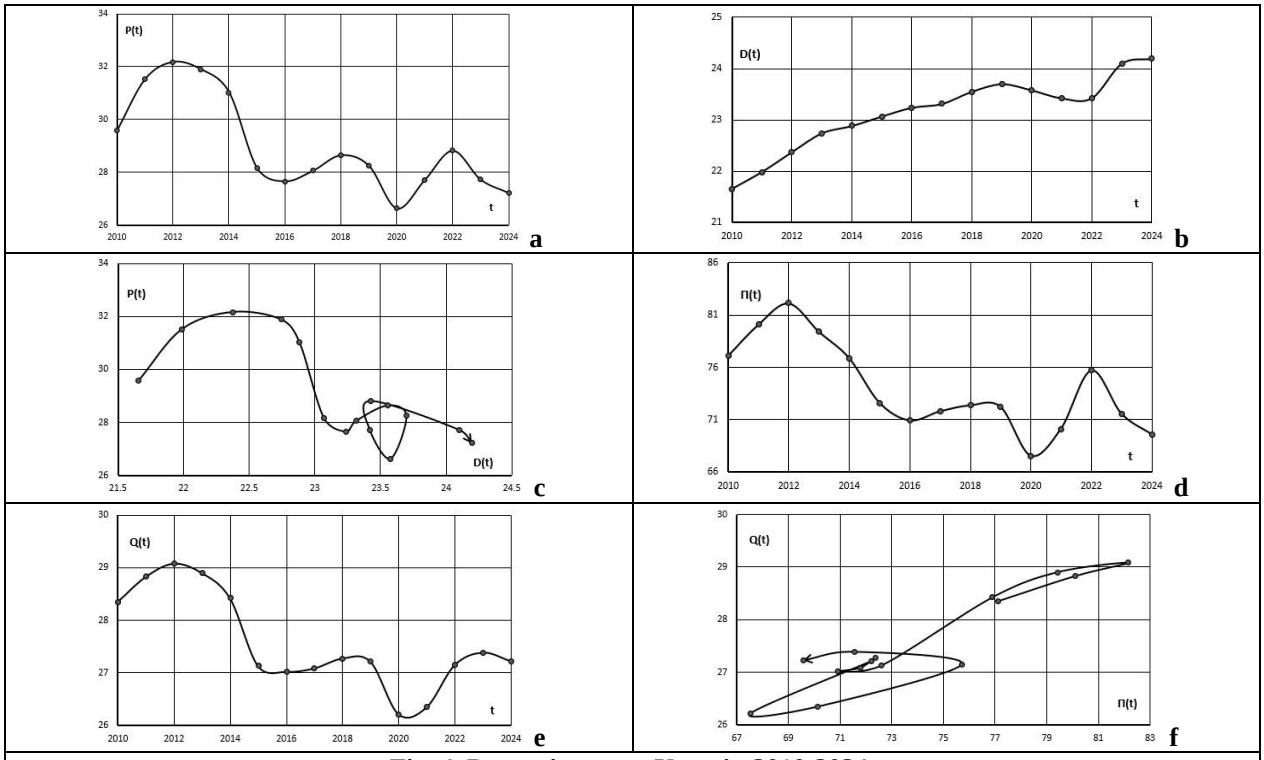


Fig. 4. Dynamic sextet, Kuwait, 2010-2024.

United Arab Emirates (Fig. 2b) shows a slight increase in the Demographic Index D up to 2022 and a sharp rise in this index in 2023. The population of this country increased by more than a million people in one year (~10% of the population).

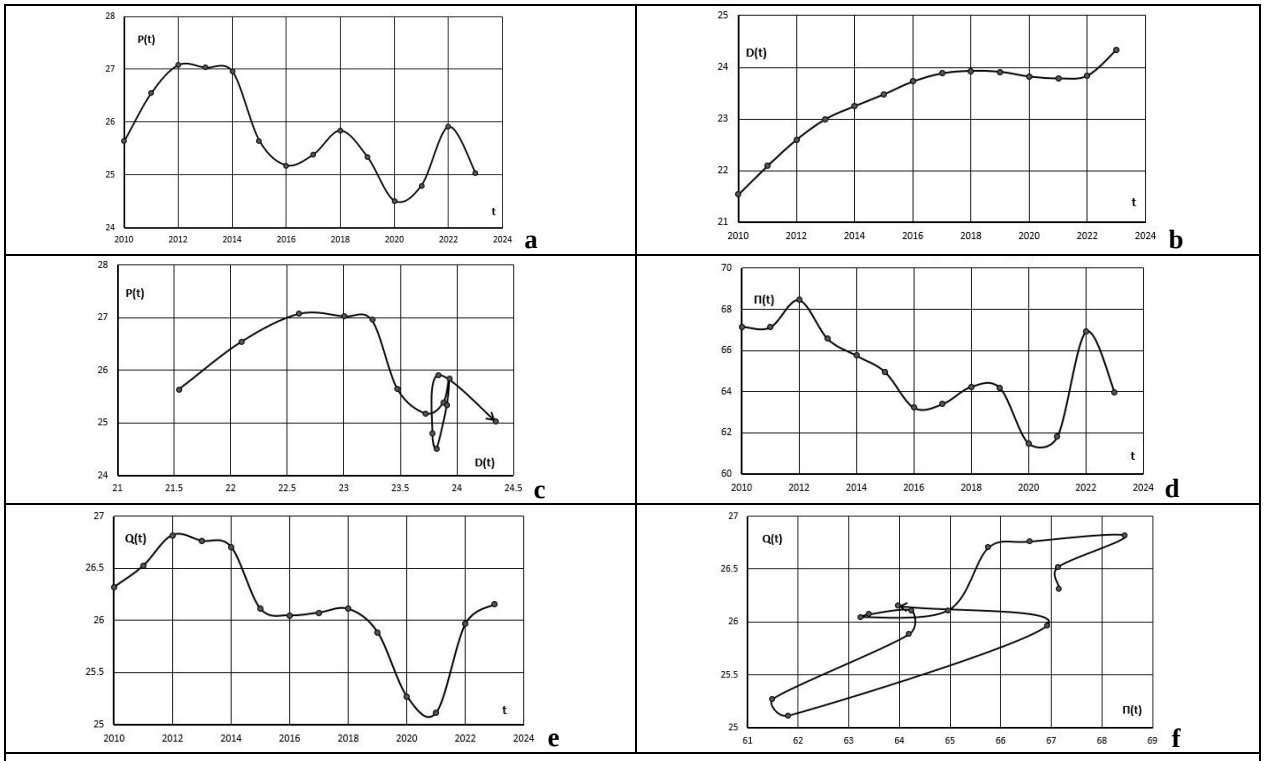


Fig. 5. Dynamic sextet, Oman, 2010-2024.

The author does not know the exact reasons for such high amplitude fluctuations in the population of these countries.

Due to the complete similarity of the P=P(t) dependence for all six GCC countries, the differences in the countries' trajectories on the plane {D, P} are due only to the difference in the graphs D=D(t). The four "small" GCC countries (Qatar, Kuwait, Oman, Bahrain), having almost identical graphs D(t), also have similar trajectories on the {D, P} plane (graph "c" in Figs. 3, 4, 5, 6).

This trajectory is quite simple for United Arab Emirates (graph c, Fig. 2). Its main feature is a sharp movement along the D-axis over the last three years of the period under review, with a slight decline in the index P.

Trajectory of Saudi Arabia on the {D, P} plane is quite intricate (graph c, Fig. 1). This trajectory shows the first two large waves generated by the beating of the "oil heart" and ends with an extra flourish, reflecting the incredible decline in population in 2023 and its significant growth in 2024.

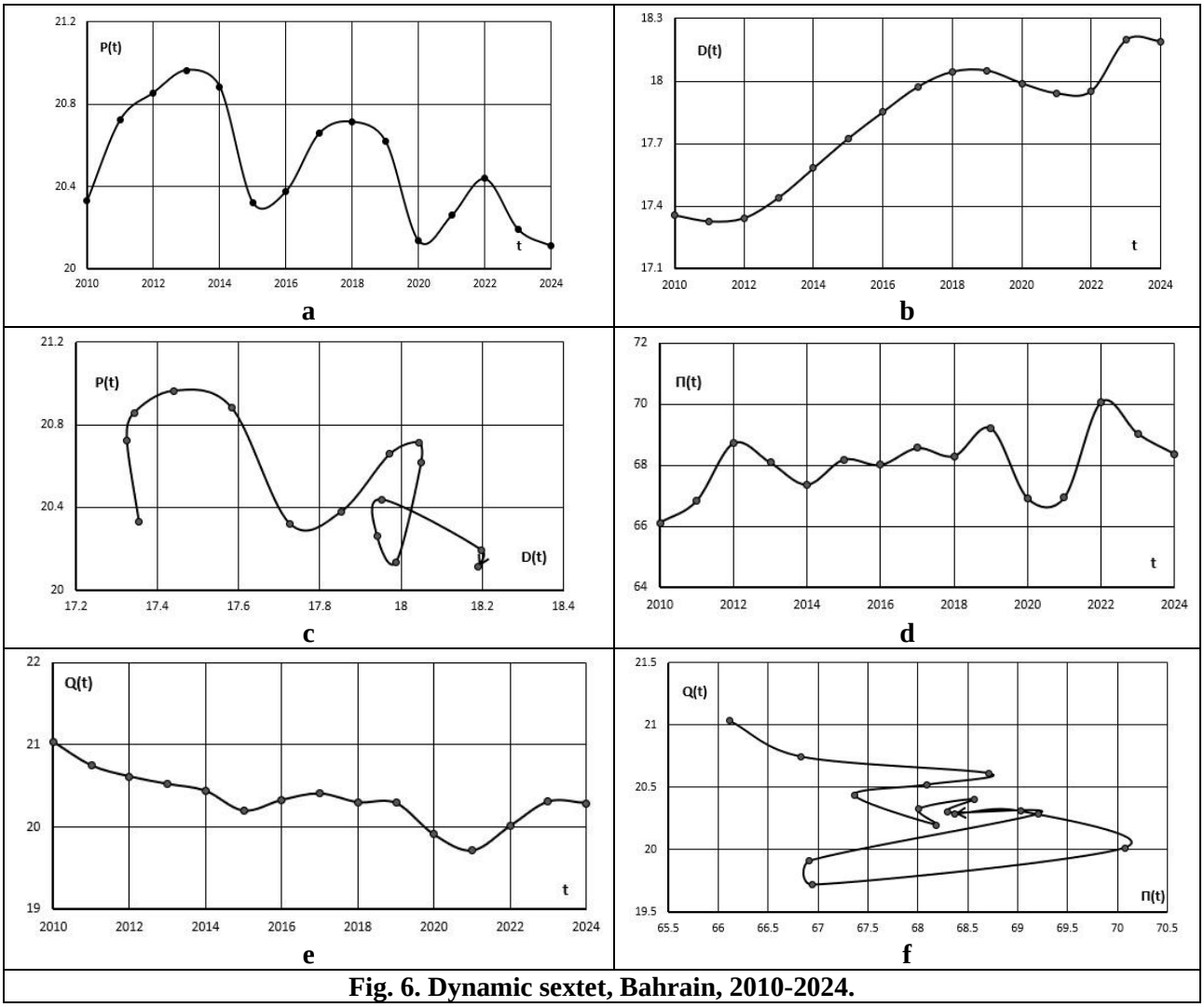


Fig. 6. Dynamic sextet, Bahrain, 2010-2024.

The dependence of the Productivity Index Π in all six GCC countries has one thing in common: a "dip" in the graph in 2020-2021. This dip may be preceded by different behavior of the graph $\Pi(t)$ in different countries: small oscillations around some average value (Saudi Arabia, graph d, Fig. 1, United Arab Emirates graph d, Fig. 2), or oscillations with a general trend towards a decline in the Productivity Index (Qatar, graph d, Fig. 3; Kuwait, graph d, Fig. 4; Oman, graph d, Fig. 5), or small oscillations with a general trend towards slight growth Π(Bahrain, graph d, Fig. 6).

The productivity decline in 2020 is undoubtedly related to the global economy's response to the COVID-19 pandemic. Due to the general decline in business activity worldwide, economic productivity fell most sharply in energy-exporting countries and small countries whose economies depend on international tourism (see, e.g., [9–13]).

The oscillations of the Productivity Index Π and the Absolute Power Index Q for each of the six GCC countries are asynchronous. This leads to unexpected and unpredictable trajectories for these countries on the plane $\{\Pi, Q\}$. These extremely tortuous trajectories could only be explained by having some theory that explains the oscillations of the indices Π and Q and ultimately explains the "beating of the oil heart". We currently do not have such a theory.

Conclusions. The paper presents a detailed description of the economic and demographic dynamics of six GCC countries over the past fifteen years, for which data are available in [6] from 2010 to 2024. The main feature characterizing these dynamics is the oscillations of the Product-Index P with a characteristic time of three to five years (the beats of the "oil heart" of the Global Economy). Difficult-to-explain jumps in the population of some countries (±10%) are also noted. This careful retrospective description of the economy of the "oil heart" will probably not allow an accurate assessment of the prospects of this region engulfed in military action in early 2026 – perhaps short-term, but with inevitable non-linear "long-term" consequences for the economy of the region and for the entire Global Economy.

REFERENCES

1. Seidametova Z. S. Structure and dynamics of the global economy in the 21st century. I. Scaled indices and the expanding framework for the global economy / Z. S. Seidametova // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2025. – № 2 (88). – С. 257–265.
2. Seidametova Z. S. Structure and dynamics of the global economy in the 21st century. II. Two levels of the structural elements of the global economy / Z. S. Seidametova, V. A. Temnenko // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2025. – № 2 (88). – С. 265–273.
3. Seidametova Z. S. Structure and dynamics of the Global Economy in the 21st century. III. Methodology for identifying structure / Z. S. Seidametova, V. A. Temnenko // KANT. – 2025. – № 2 (55). – С. 162–171.
4. Seidametova Z. S. Ensemble of structural components of the Global Economy / Z. S. Seidametova, V. A. Temnenko // Национальные экономические системы в контексте трансформации глобального экономического пространства. Выпуск 12. – Симферополь : ИП Хотеева Л.В., 2026. – С. 431–435.
5. Seidametova Z. S. Structure and dynamics of the Global Economy in the 21st century. XV. Donjon of the Global South and other structural elements / Z. S. Seidametova, V. A. Temnenko // KANT. – 2026. – № 1 (58). – С. 289–295.
6. GDP. Population. GDP/PC. 2024 / The World Bank. Indicators [e-resource]. – URL : https://data.worldbank.org/indicator/
7. ISO 3166 country codes [e-resource]. – URL : https://www.iso.org/obp/ui/.
8. Kamrava M. The Modern Middle East: A Political History since the First World War. Second Edition / M. Kamrava. – Los Angeles, London : University of California Press, 2011. – 536 p. (table 14, p. 381).
9. Seidametova Z. S. The pandemic shake-up of the global economy swarm in 2020. I. Research toolkit and EPI-groups boundaries / Z. S. Seidametova, V. A. Temnenko // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2022. – № 2 (76). – С. 158–164.
10. Seidametova Z. S. The pandemic shake-up of the global economy swarm in 2020. II. The reaction of "hot" and "warm" economies / Z. S. Seidametova // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2022. – № 2 (76). – С. 164–173.
11. Seidametova Z. S. The pandemic shake-up of the global economy swarm in 2020. III. "Cold" economies reaction for EPI-groups UpperCold and MiddleCold / Z. S. Seidametova // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2022. – № 3 (77). – С. 77–86.
12. Seidametova Z. S. The pandemic shake-up of the global economy swarm in 2020. IV. Reaction of poorest countries and the stress-resistance curve / Z. S. Seidametova, V. A. Temnenko // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2022. – № 3 (77). – С. 86–94.
13. Seidametova Z. S. The pandemic shake-up of the world economy: statistical characteristics of the economic indices' dynamics in 2020 / Z. S. Seidametova, V. A. Temnenko // KANT. – 2022. – № 2 (43). – С. 66–72.

УДК 005.11+338.124.4

Уваров С. А., Парфенчук Л. М.

ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ МАТРИЦЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ КРИЗИСА СУБЪЕКТА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация. *В статье показана взаимосвязь цикличности экономики и проявления кризисных процессов. Определяется, что кризисы распознаются по факторам их возникновения и первоначальным признакам. Для этого авторами рекомендовано использование разработанной дорожной карты поиска внутренних факторов возникновения кризисной ситуации субъекта предпринимательской деятельности. Матрица определения интенсивности кризиса субъекта построена на основе степени, охвата кризисности и градации кризисного процесса в последовательности усугубления его проявления. Делается вывод, что поэтапное рассмотрение динамики кризиса способствует выявлению его главной причины и созданию системы мероприятий по предотвращению, преодолению и полному устранению последствий.*

Ключевые слова: *субъект предпринимательской деятельности, кризис, экономический цикл, антикризисное управление, самоорганизация.*

Uvarov S. A., Parfenchuk L. M.

AN APPROACH TO DEVELOPING A MATRIX FOR DETERMINING THE CRISIS INTENSITY OF A BUSINESS ENTITY

Abstract. *This article demonstrates the interrelationship between economic cyclicality and the manifestation of crisis processes. It establishes that crises are identified by their root causes and initial signs. To this end, the authors recommend using a developed roadmap for detecting internal factors that trigger a business entity's crisis situation. The matrix for determining a subject's crisis intensity is constructed based on the degree, scope of crisis, and the gradation of the crisis process as its manifestations worsen. Finally, the study concludes that a phased examination of crisis dynamics contributes to identifying its main cause and establishing a system of measures for prevention, mitigation, and complete elimination of consequences.*

Keywords: *business entity, crisis, economic cycle, crisis management, self-organization.*

Постановка проблемы. Субъект предпринимательской деятельности (СПД) на разных этапах деятельности может переживать кризисы развития, которые несут потенциальную угрозу организационно-экономическому процессу и создают риски для его дальнейшего существования.

Собственники и административные руководители СПД часто сталкиваются с кризисами непрогнозируемо. В то же время на ранних стадиях развития кризиса можно выделить ряд предупреждающих его признаков, например, устойчивую динамику снижения выручки от реализации товаров и услуг (ТиУ). Согласно экспертным оценкам, около 80% СПД выходят с отраслевых рынков из-за отсутствия или несвоевременного применения эффективных механизмов преодоления кризисных явлений. Ситуация 2025 г. по банкротству юридических лиц (рисунок 1), по оценкам специалистов, характеризуется:

- ростом издержек на процесс признания несостоятельности (банкротства) СПД, включая увеличение расходов на юридическое сопровождение, экспертизу и сопутствующие услуги;
- снижением активности кредиторов в отношении инициирования финансовой несостоятельности должников, так как в большинстве случаев это носит ликвидационный характер; при этом кредиторы не могут вернуть собственные средства, в связи с чем реализуются альтернативные механизмы урегулирования долговых обязательств: мировые соглашения в соответствие с ст. 139–142 [1], ст. 39 [2], модификации первоначальных условий долгового обязательства; кроме этого законодательством РФ предусмотрено

введение временных ограничений (специальных мораториев) на принудительное взыскание задолженности, например, в сфере сельского хозяйства в связи с высокой зависимостью от природно-климатических факторов, строительства ввиду длительного инвестиционного цикла и высокой капиталоемкости создаваемых объектов, государственного оборонного заказа в связи со спецификой контрактных отношений с государственными заказчиками;

- редким применением схем восстановления платежеспособности СПД;
- длительностью процедуры банкротства СПД (годы);
- увеличением нижнего порога имеющихся долговых обязательств для начала процедуры банкротства СПД (с 300 тыс. до 2 млн руб.);
- ожиданием законодательной и организационной реформы для усиления реабилитационной составляющей института несостоятельности СПД [3].

Такое положение демонстрирует необходимость разработки и внедрения стратегий антикризисного управления СПД, направленных на потенциальную и скрытую кризисность.

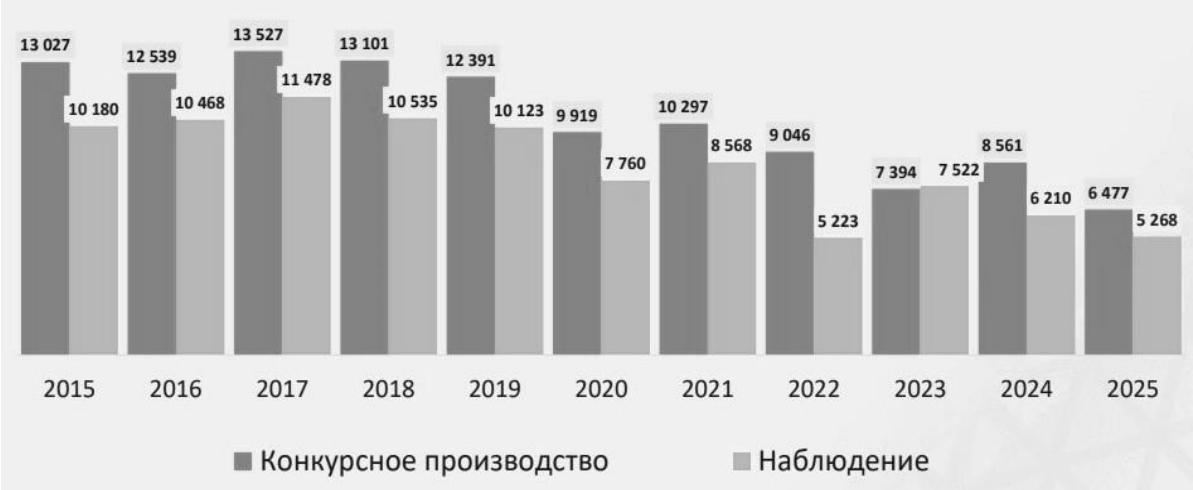


Рисунок 1. Фактическое число банкротств СПД в экономике России за последнее десятилетие*.

*Источник [4, с. 4].

Анализ исследований и публикаций. Понятие кризиса активно исследуется современниками с различных точек зрения: философской, мировоззренческой, экономической, финансовой, правовой, позитивной, негативной и др. В [5] кризис объясняется трансформационными процессами организационной структуры экономических систем. Такой подход позволяет определить кризис как момент завершения фазы неустойчивости и неопределенности, а также начала формирования новой системной организации.

К числу классических трактовок понятия «кризис» относятся следующие подходы:

- согласно источнику [6], кризис представляет собой критический переломный момент, протяженный во времени, который характеризуется борьбой противоположностей, обострением противоречий, возникающих в ходе развития человеческой, в том числе предпринимательской деятельности;
- в работе [7] кризис рассматривается как результат докризисной борьбы в рамках стохастической среды; факт возникновения кризисного состояния символизирует окончание периода противодействия и выход из фазы неопределенности с существенной трансформацией организационной структуры, например, СПД как экономической системы; «Кризис есть нарушение равновесия и в то же время процесс перехода к некоторому новому равновесию. Это последнее может рассматриваться как предел происходящих при кризисе изменений, или как предел его тенденций. Если известны тенденции кризиса и те условия, в которых они развертываются, то является возможность заранее предвидеть конечный результат кризиса – то определенное равновесие, к которому он тяготеет» [7, с. 22].

Закономерности экономического развития проявляются через цикличность, которая обусловлена периодичностью кризисных фаз. Анализ циклов позволяет проследить повторяющиеся паттерны в воспроизводстве экономики.

Общепринято цикличность объясняют с позиций двух основополагающих теорий: экстернальных и интернальных. Экстернальные теории цикличности акцентируют внимание на экзогенных факторах, создающих экономические риски и влияющих на экономические колебания – военные конфликты; политические преобразования; демографические тренды; открытие новых месторождений минерально-сырьевых ресурсов; научно-технические инновации и изобретения. Интернальные теории цикличности исследуют эндогенные причины экономических изменений, заложенных в самой системе – динамика инвестиций, показателей уровня занятости; темпы роста или сокращения производства ТиУ. Современная экономическая мысль отходит от жесткого разделения данных двух подходов, предлагая комплексные модели, объединяющие внешние и внутренние детерминанты экономических циклов.

Исследования французских экономистов – М. Агльетты, Ж. Д. Берниса, Р. Буайе, Ж. Кангилема – заложили основы теории регуляции, которая изучает взаимосвязь экономических регуляторов и системных институтов, закономерности их сложного взаимодействия, инструменты регулирования кризисных процессов. Согласно данной теории выделяют три основных типа экономических кризисов:

- кризис, вызванный внешними стихийными и форс-мажорными обстоятельствами;
- циклический кризис социально-экономического характера, наступающий после периода роста общеэкономических показателей и повышения благосостояния населения, что приводит к дисбалансам в потреблении и сбережении и росту социального неравенства;
- воспроизводственный кризис, развивающийся ввиду структурных диспропорций в экономике, институциональной среде, воспроизводственном процессе, противоречий между различными уровнями регулирования экономики.

Часто данные типы кризисов накладываются друг на друга, усиливая негативные последствия: внешние факторы провоцируют циклический кризис, циклический спад обостряет структурные проблемы, воспроизводственный кризис снижает устойчивость к внешним воздействиям.

Классификация кризисов в рамках теории регуляции позволяет точнее диагностировать природу кризиса, прогнозировать возможные сценарии его развития, разрабатывать антикризисные мероприятия с учетом специфики кризиса, оценивать риски взаимодействия различных типов кризисов, формировать долгосрочные стратегии устойчивого развития социально-экономических систем с помощью регуляторных механизмов.

Инновационно-циклическая теория экономического развития, связанная с именами Н. Д. Кондратьева и Й. Шумпетера, объясняет долгосрочные экономические колебания с точки зрения научно-технологических открытий и изобретений, внедрения прорывных инноваций, высокотехнологичного оборудования. Структурные технологические изменения в производстве лежат в основе длинных экономических циклов. Внедренные инновации резко снижают моральный износ средств производства, стимулируют инвестиционные вложения, создают новые отрасли и сектора экономики, что запускает фазу ее подъема. По мере распространения технологий и насыщения отраслевых рынков наступает фаза спада, которая, в свою очередь, создает условия для новых технологических прорывов и начала следующего цикла. Данный подход к объяснению цикличности экономики подчеркивает роль технологических изменений как движущей силы долгосрочного экономического развития, связывая их с периодическими колебаниями рыночной конъюнктуры.

Механизм протекания кризиса СПД носит преимущественно экономический характер и представляет собой сложную систему взаимосвязанных процессов предпринимательской деятельности, которые образуют динамическую сеть причинно-следственных связей, где изменение одного элемента прямо или косвенно влечет трансформацию других элементов. Такое взаимовлияние экономических и управленческих процессов может привести

к системному кризису СПД. СПД развивается циклически, что отражается на характере возникающих кризисов. Из-за свойства цикличности СПД регулярно сталкиваются с кризисными явлениями, находящимися на разных стадиях из-за их наложения, перекрестного влияния, а также ограниченности ресурсов.

Цель статьи – на основе генезиса кризисности СПД установить границы устойчивого развития предпринимательской деятельности в соответствии с циклическим онтогенезом СПД как социально-экономической системы.

Изложение основного материала. Существует различные классификации кризисов по направлениям исследований [8–11]. На основе обобщения ретроспективных данных о цикличности экономических процессов и проявления кризисных явлений, а также с учетом современных научных представлений об их систематизации [12; 13], разработана классификация кризисов СПД. Данная классификация опубликована в научной статье [14, с. 82-83] и направлена на разработку методологического инструментария для прогнозирования и раннего выявления кризисных ситуаций в деятельности СПД. Разработанная классификация кризисов СПД учитывает комплекс причинно-следственных связей предпринимательской деятельности, разделяет факторы возникновения кризисов на внешние (состояние экономики страны, динамика развития рыночного сегмента и его структурных частей, ситуации непреодолимой силы) и внутренние (предпринимательская деятельность, управленческие процессы) группы. Использование данной классификации позволяет повысить эффективность превентивных мер и снизить вероятность возникновения кризисных ситуаций за счет своевременного реагирования.

Управление развитием СПД предполагает реализацию технологии, базирующейся на прогнозировании кризисных явлений. Основа такой технологии – превентивный анализ природы кризисов, обусловленных взаимодействием различных факторов развития СПД (рисунок 2).

Рисунок 2. Внешние и внутренние факторы возникновения кризисов СПД*.

*Разработано авторами.

Идентификация кризисов осуществляется на основе выявления негативных отклонений в работе экономической системы СПД. К числу ключевых индикаторов относятся:

- дисбаланс между объемами производства и реализации ТиУ (накопление избыточных запасов ресурсов, товарной продукции, дефицит готовой продукции);
- снижение итоговых финансовых показателей (выручки от реализации, рентабельности, ликвидности);
- увеличение издержек производства ТиУ (рост себестоимости, операционных затрат, процентных платежей);
- рост кратскосрочной задолженности (ухудшение платежного положения контрагентов, СПД);
- кадровые проблемы (повышение показателей текучести, снижение производительности труда);
- технологические сбои (простои, брак, нарушение цепей поставок);
- репутационные риски (потеря доверия клиентов, партнеров, инвесторов).

Для жизненного цикла СПД характерен циклический характер развития, который создает вызовы для управления: наложение циклов, эффект запаздывания (симптомы кризиса проявляются позже, чем возникают его причины), мультипликативный эффект (локальные проблемы перерастают в системные из-за взаимозависимости процессов).

Таким образом, технология управления развитием СПД должна базироваться на следующем:

- системном анализе внешних и внутренних факторов возникновения кризисов;
- превентивном выявлении признаков неустойчивости в развитии СПД;
- учете цикличности развития СПД и экономики в целом.

Таким образом, идентификация кризисов основывается на анализе факторов их возникновения и первоначальных признаках неустойчивости предпринимательской деятельности. Для этого последовательно применяются следующие методологические подходы, обеспечивающие многоаспектное понимание природы и динамики кризисных процессов:

- ретроспективный анализ предпринимательской деятельности СПД, при котором строится динамическая карта основных показателей с целью определения момента начала негативных тенденций изменения того или иного параметра;
- конструкционного анализа, позволяющего выявить структурные элементы предпринимательства, влияющие на появление отрицательного финансового результата СПД;
- структурирования факторов возникновения кризиса по силе и области воздействия на предпринимательскую деятельность [14].

Методология выявления факторов кризисной ситуации в экономической деятельности СПД предполагает построение аналитического маршрута на основе первичного индикатора неустойчивости. В качестве иллюстрации подхода к диагностике фактора кризиса, вызванного сокращением объемов реализации ТиУ, приведена схема алгоритма на рисунке 3.

Для установления причин кризисного состояния с опорой на внутренние детерминанты следует зафиксировать маркер ухудшения финансово-экономического положения СПД. После этого целесообразно применить методику диагностики, разработанную с учетом специфических особенностей СПД для поиска причины кризиса. Практический пример подобной диагностической схемы приведён в публикации [15, с. 293-294].

Ключевым элементом системы антикризисного управления является своевременное выявление кризисных явлений. На разных стадиях их развития степень проявления и негативного влияния кризиса варьируется и определяется двумя ключевыми параметрами: уровнем глубины (степенью) масштабом распространения (охватом) в структуре СПД.

Для оценки степени интенсивности кризисного состояния СПД целесообразно использовать специальный аналитический инструмент – матрицу выявления кризисных явлений (представленную в виде таблицы 1), которая помогает выработать управленческие решения для снижения уровня экономической неустойчивости. При этом масштаб распространения кризисных проявлений необходимо анализировать в контексте циклических за-

кономерностей экономического развития СПД. В ходе предпринимательской деятельности наблюдается чередование периодов постепенной эволюции – с количественными изменениями ключевых показателей – и этапов трансформаций, сопровождающихся усложнением организационной структуры СПД.

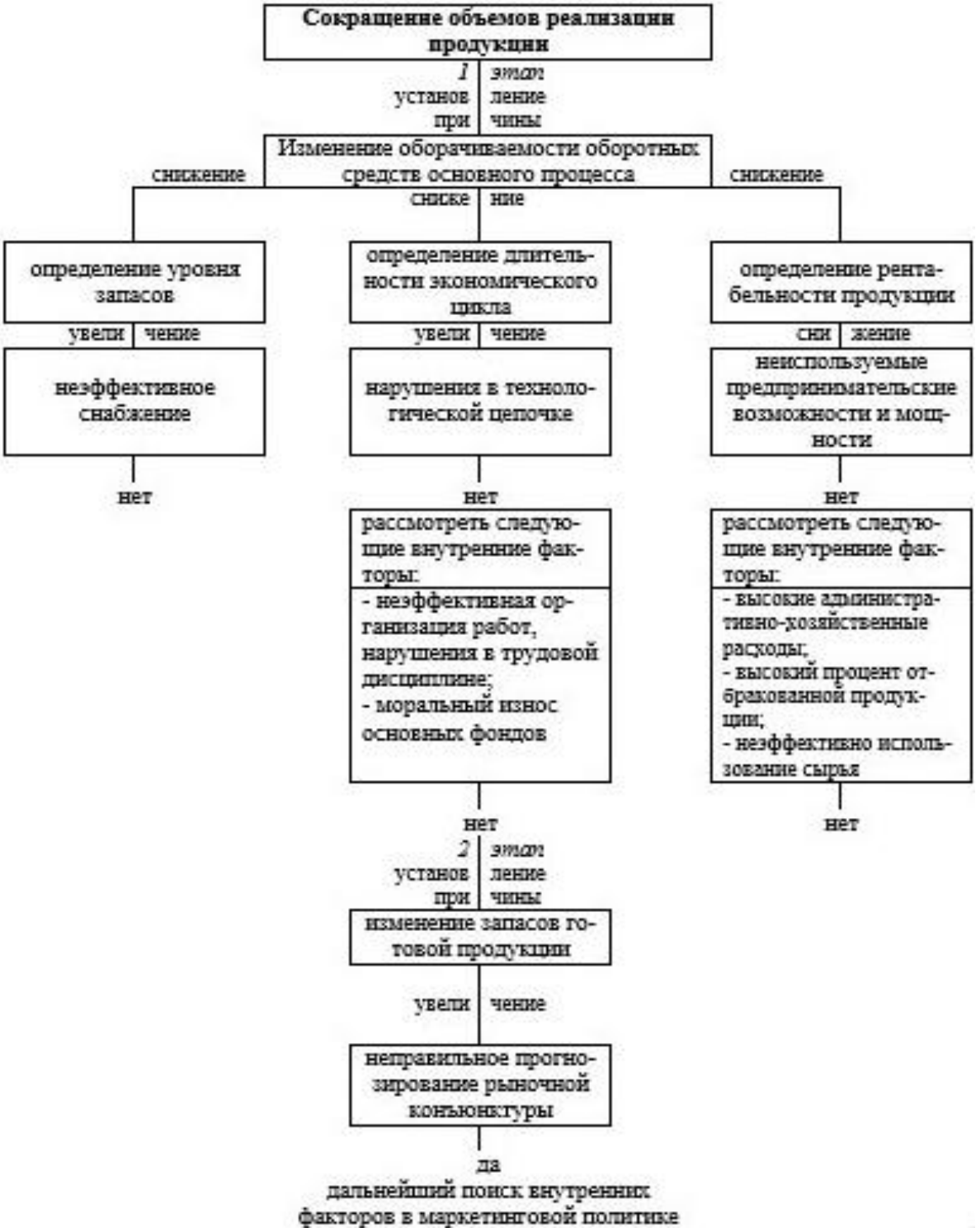


Рисунок 3. Дорожная карта установления факторов кризисной ситуации СПД*.
*Разработано авторами.

В таблице 1 представлена следующая стадийность кризисного процесса СПД:
1) этап формирования предпосылок дисбаланса(-ов);
2) ранее проявление дисбаланса(-ов);
3) этап выраженной дестабилизации экономической деятельности с потенциалом коррекции, проявление управляемого кризиса;

4) этап глубокой дестабилизации экономической деятельности, требующей комплексных мер;
5) кризис необратимых изменений, проявление хронической неустойчивости предпринимательской деятельности.

Таблица 1.

Выявление интенсивности кризиса СПД*.

Масштаб распространения кризиса **Глубина кризиса**	**Экономические операции с проявлениями неплатежеспособности**	**Основной экономический процесс**	**Общее неустойчивое финансово-экономическое положение**	**Банкротство, реорганизация**
Начальная (снижение эффективности экономических операций)	формирование дисбаланса(-ов)	проявление дисбаланса	системный кризис	системный кризис
Развивающаяся (снижение эффективности основного экономического процесса)	управляемый кризис	управляемый кризис	системный кризис	системный кризис
Дестабилизационная (ограниченный потенциал восстановления и развития)	управляемый кризис	управляемый кризис	системный кризис	экономическая неустойчивость
Критическая (отсутствие потенциала восстановления)	системный кризис	системный кризис	финансовая неустойчивость	экономическая и финансовая неустойчивость

*Разработано авторами.

Градиентный подход к кризисному процессу обеспечивает обоснованность управленческих решений в области антикризисных мероприятий по месту их приложения и приоритетности применения. В определенный момент реализации экономического цикла кризис может выполнять прогрессивную функцию, выступая катализатором развития СПД. Трансформационные процессы, сопровождающие кризисное состояние, затрагивают ключевые элементы экономической деятельности и системы управления, инициируя их обновление. Такой подход переосмысливает традиционную трактовку кризиса как барьера для развития предпринимательской деятельности, направляя понимание кризиса в качестве индикатора необходимости структурных преобразований. В точке снижения предельной эффективности инвестиций в текущие бизнес-процессы запускается механизм самоорганизации, приводящий к формированию обновленной организационной структуры, более адаптированной к изменившимся условиям.

Выводы. Автономная структуризация обеспечивает упорядочивание компонентов экономической системы в пространственно-временном измерении посредством их гармонизации, вне зависимости от внешних факторов влияния. Последующие изменения в предпринимательской деятельности требуют оптимизации, которая приводит к мультипликационному эффекту. Понимание механизмов протекания кризисных явлений позволяет выявлять их на ранних стадиях (не)проявления, что приводит к уменьшению скорости распространения, активизации и углубленности кризиса, и в целом окажет позитивное влияние на состояние экономической безопасности субъекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арбитражный процессуальный кодекс Российской Федерации : федеральный закон № 95-ФЗ от 24 июля 2002 г. (ред. от 15 декабря 2025 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01 января 2026 г.) : принят Государственной Думой 14 июня 2002 г. : одобрен Советом Федерации 10 июля 2002 г. – Режим доступа : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37800/?ysclid=mp2m3757dp889359318 (Дата обращения: 12.05.2026).
2. Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации // Федеральный закон № 138-ФЗ от 14 ноября 2002 г. (ред. от 09 апреля 2026 г.) : принят Государственной Думой 23 октября

2002 г. ; одобрен Советом Федерации 30 октября 2002 г. – Режим доступа : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_39570/?ysclid=mp2mtwsyix357614883 (Дата обращения: 12.05.2026).
3. Банкротство выбирают должники [Электронный ресурс] // Газета «Коммерсантъ» : сайт. – Режим доступа : https://www.kommersant.ru/doc/8377586?ysclid=mo4d8t4khe146659028 (Дата обращения: 18.04.2026).
4. Банкротство в России. Статистический бюллетень Федресурса. Итоги 2025 года [Электронный ресурс] // Портал раскрытия существенных фактов деятельности субъектов экономической деятельности «Федресурс» : сайт. – Режим доступа : https://download.fedresurs.ru/news/ Статбюллетень%20банкротство%202025%20Федресурс.pdf (Дата обращения: 18.04.2026).
5. Любушин И. П. Анализ общего и специфичного в понятиях «кризис», «несостоятельность», «банкротство» / И. П. Любушкин // Экономический анализ. – 2007. – № 9. – С. 2–8.
6. Абалкин Л. И. Экономическая энциклопедия / Л. И. Абалкин. – Москва : Экономика, 1999. – 1055 с.
7. Богданов А. А. Тектология: всеобщая организационная наука : в 2-х кн. / А. А. Богданов ; отв. ред. Л. И. Абалкин. – Москва : Экономика, 1989. – Кн. 1. – 303 с.
8. Градов А. П. Стратегия и тактика антикризисного управления фирмой : монография / А. П. Градов. – Санкт-Петербург : Специальная литература, 2013. – 510 с.
9. Громковский В. О причинах и сути кризиса / В. Громковский // Антикризисное и внешнее управление. – 2008. – № 4. – С. 40–51.
10. Корелин В. В. Теоретические вопросы антикризисного управления предприятием / В. В. Корелин, П. Г. Желтов // Управленческое консультирование. – 2014. – № 9. – С. 76–80.
11. Перспективы развития управленческого учета и анализа в условиях кризиса: монография / Л. П. Гусева, Е. М. Коновалова, М. С. Кузьмина, Т. И. Максимова и др. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр, 2016. – 103 с.
12. Анисимов А. Л. Классификация кризисов и кризисных ситуаций: концептуальный инновационный подход / А. Л. Анисимов // Наукосфера. – 2022. – № 4-1. – С. 104–108.
13. Романова А. Т. Кризисная динамика циклического развития мирового хозяйства: кризисная динамика и определяющие ее факторы / А. Т. Романова, И. В. Карапетянц, Д. Д. Мартьянова // Вестник Московского гуманитарно-экономического института. – 2020. – № 3. – С. 209–230.
14. Парфенчук Л. М. Теоретические аспекты сущности возникновения кризисных состояний субъектов предпринимательской деятельности / Л. М. Парфенчук // Вектор научной мысли. – 2024. – № 9 (14). – С. 80–84.
15. Парфенчук Л. М. Факторы возникновения кризисных состояний субъектов предпринимательской деятельности / Л. М. Парфенчук // Актуальные проблемы менеджмента, экономики и экономической безопасности : сборник материалов VI Международной научной конференции, Костанай (Казахстан), 11-12 ноября 2024 г. – Чебоксары : ООО «Издательский дом «Среда», 2024. – С. 291–294.

УДК 332.1,339.2,519.25

Умеров Э. А.

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Аннотация. *В статье приведены результаты анализа статистических данных, полученных для ряда важных экономических показателей, измеренных в различные периоды развития Республики Крым. Проведено сравнение динамики социально-экономического развития республики в период ее пребывания в составе Украины с 2005 по 2012 годы и в период развития в качестве субъекта Российской Федерации с 2016 по 2024 годы. Показаны результаты планомерной реализации Федеральной Целевой Программы развития, которая обеспечила успешную интеграцию региона в экономическое и социальное пространства России, ликвидировав причины отставания и открыв перспективы стабильного развития.*

Ключевые слова: *ретроспектива, сравнительный анализ, социально-экономическое развитие, экономические показатели, статистические данные, федеральная целевая программа.*

Umerov E. A.

RETROSPECTIVE ANALYSIS OF THE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REPUBLIC OF CRIMEA

Abstract. *This article presents the results of an analysis of statistical data obtained for a number of important economic indicators measured during different periods of the Republic of Crimea's development. A comparison is made between the dynamics of the republic's socio-economic development during its time as part of Ukraine (from 2005 to 2012) and during its development as a constituent entity of the Russian Federation (from 2016 to 2024). The results of the systematic implementation of the Federal Target Program for Development are shown, which ensured the region's successful integration into Russia's economic and social spaces, eliminating the causes of its lag and opening up prospects for stable development.*

Keywords: *retrospective, comparative analysis, socio-economic development, economic indicators, statistical data, federal target program.*

Постановка проблемы. Двенадцать лет назад Российская Федерация пополнилась двумя государственными субъектами, вошедшими в состав государства по итогам общенародного референдума. Республика Крым и город Севастополь вошли в состав федеративного государства. Успехи социально-экономического развития «новых российских территорий» свидетельствуют о перспективности региональной политики, проводимой Россией, демонстрируя яркий пример оперативного планирования и результативного исполнения принятых государственных решений, в русле принятой стратегии развития страны на ближайшую перспективу.

Общий ретроспективный анализ произошедших изменений в социально-экономическом развитии региона позволяет не только оценить эффективность реализации государственных инвестиций в экономику республики, но и использовать опыт произошедших преобразований для его рационального использования на новых присоединенных территориях.

Анализ литературы. Плановое развитие территорий, вошедших в РФ, осуществлялось в соответствии с Федеральной Целевой Программой (ФЦП), основной целью которой являлось интегрирование экономики Республики Крым и г. Севастополя в экономическое пространство России [1–5]. Достижение этого обеспечивалось решением задач транспортной доступности региона и ликвидацией существовавших инфраструктурных проблем, ограничивающих возможности устойчивого экономического развития. ФЦП предусматривалось формирование и развитие на крымском полуострове энергетической, инженерной, транспортной, социальной и телекоммуникационной инфраструктуры, благодаря чему можно было бы эффективно привлекать внешние инвестиции и использовать туристско-рекреационный потенциал региона. Экономическому анализу решения отдельных проблем посвящено достаточно много исследований. Однако достаточный интерес представляет изучение совокупных достижений экономического развития республики как решение взаимоувязанного комплекса задач социально-экономического характера.

Целью настоящей **статьи** является сравнительный анализ экономических показателей социально-экономического развития Республики Крым во временной ретроспективе, демонстрирующий эффективность Российской модели регионального развития.

Изложение основного материала. Стержневым проектом ФЦП явилось решение проблемы транспортной инфраструктуры региона, что было достигнуто грандиозным строительством Крымского моста, связавшего полуостров с континентальной Россией и обеспечившего удобную и бесперебойную доставку различных грузов и пассажиров средствами железнодорожного и автомобильного транспорта. Реконструированный аэропорт с

новым вместительным пассажирским терминалом дополнил возможности транспортной доступности Крыма, разнообразив варианты решения логистических задач экономики. Благодаря строительству моста через Керченский пролив и новой воздушной гавани в совокупности с построенной трассой «Таврида», соединившей Керчь с Симферополем, Севастополем и Евпаторией, оказалась полностью обеспеченной диспетчеризация маршрутов доставки грузов от «точки входа» в Крым до всех потребителей [4; 5]. Следует отметить, что только для объектов строительства, предусмотренных ФЦП, было доставлено около 26 миллионов тонн груза. Сегодня в результате эксплуатации созданной транспортной инфраструктуры обеспечивается бесперебойное перемещение грузопассажирского потока во встречных направлениях по всему полуострову и вне его.

Строительство и введение в эксплуатацию транспортно-логистической инфраструктуры благодаря мультипликативному эффекту последовательно оказывало влияние на развитие различных отраслей народного хозяйства и экономики республики.

Для выявления эффекта государственных инвестиций Российской Федерации в экономику республики имеет смысл ретроспективно оглянуться на предыдущий период ее развития в составе Украины. В таблице 1 приведен ряд экономических показателей, которые в динамике восьми достаточно успешных лет (2005–2012 гг.) демонстрируют состояние экономики Автономной Республики Крым (АРК) [6; 7].

Таблица 1.

Динамика экономического развития АРК в ряде показателей.

Годы	**2000**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**
ВРП (млрд. руб.) / в % к предыдущ. году	----	72,59 130,50	83,59 115,15	100,80 120,59	96,87 96,10	100,82 104,08	125,49 124,47	149,82 119,39	168,79 112,66
Объем продукции сельского хоз-ва (млрд. руб.)	25,48	29,91	28,44	29,89	25,88	28,20	28,48	32,59	25,26
Ввод в действие общ. площ. жилых домов, (тыс. м^2)	179	283	370	522	416	387	535	504	733
Грузооборот (млн. т-км)	25,1	29,5	31,6	36,4	35,9	27,5	30,5	28,0	25,0
Оборот розн. торг. в факт. ценах (млрд. руб.)	5,44	40,09	------	-----	65,74	67,26	85,64	112,42	135,18
Платные услуги населению, (млрд. руб.)	------	26,45	29,78	34,56	31,27	29,89	34,75	39,48	39,82
Усредненный курс гривны к рублю (в конце года)	-----	5,65	5,21	4,83	3,54	3,68	3,87	3,92	3,79

Стоимостные показатели переведены в российские рубли согласно курсу валют [8]. Согласно представленных данных, рост ВРП в АРК в благоприятный период развития Украины с 2004 по 2012 год составил 121,4%, а рост ВРП в расчете на душу населения за этот же период оказался равен 121,1%.

Следует отметить, что основными отраслями народного хозяйства республики и в украинский период составляли промышленность, сельское хозяйство, строительство, туризм и сфера услуг. Сектор услуг составлял порядка 60% в ВРП АРК, торговля и общественное питание – 13%, транспорт и связь – 10%. Рекреационная сфера АРК того периода была представлена 825 санаториями и гостиницами, что обеспечивало возможность приема до 5,5 миллионов туристов в год (2013 г.) с размером туристического сбора до 40 млн. гривен (150 миллионов рублей по курсу).

Если сопоставлять достигнутые в АРК результаты по основным макроэкономическим индикаторам развития экономики с общероссийскими показателями, то можно отме-

тить отставание экономики по промышленности на 11,6%, по сельскому хозяйству – на 3%, по строительству – на 51%, грузообороту – на 54% и по розничной торговле – на 10,1%.

Состояние экономики АРК соответственно отражалось на показателях жизни населения (таблица 2).

Таблица 2.

Динамика экономических показателей населения АРК.

Годы	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Численность пост. насел. (тыс. чел.)	2038,1	1975,1	1968,4	1962,3	1958,5	1956,6	1954,8	1954,2	1956,4
Численность зан. в эконом. (от 15 лет) (тыс. чел.) / в % к численности населения	909,9 44,64	906,1 45,88	908,6 46,16	915,5 46,65	918,7 46,91	905,7 46,29	904,5 46,27	913,9 46,77	914,2 46,73
Численность безработн. (МОТ) (тыс. чел.) / в % к занятым	79,9 8,78	52,6 5,81	48,6 5,35	43,9 4,80	45,7 4,97	66,5 7,34	60,2 6,66	58,9 6,44	56,1 6,14
Среднедушевые доходы населения (тыс. руб.)	0,593	3,31	3,71	4,70	4,58	5,02	6,50	7,63	8,12
Среднемес. номин. начисл. зарплата (тыс. руб.)	1,16	4,12	4,96	5,89	5,70	6,28	7,71	9,00	10,16
Индекс потребительских цен, %	116,7	111,5	111,5	115,6	123,3	114,8	109,6	106,0	98,4
Уровень инфляции, %	28,2	13,5	9,1	12,8	25,2	15,9	9,4	8,0	0,6

Анализ приведенных данных таблицы 2 показывает, что, несмотря на достаточно успешный период развития экономики Украины, в Автономной Республике Крым среднедушевые доходы населения остаются не высокими, а рост среднемесячной номинальной начисленной зарплаты с трудом покрывает в динамике инфляцию, которая сказывается и на росте цен продуктов потребления, оцениваемых по величине изменения индекса потребительских цен. При медленном, но неуклонном снижении постоянного населения в АРК процент численности занятых остается достаточно стабильным, что свидетельствует о пропорциональном снижении численности работающего населения. Сравнительно большой процент безработных (по методологии МОТ) говорит об отсутствии свободных и привлекательных рабочих мест, которые могли бы быть использованы трудовыми ресурсами региона.

Несмотря на наличие определенных успехов в экономическом развитии региона в период с 2004 по 2014 годы [5] даже в сравнении с некоторыми другими регионами Украины, экономические показатели Республики Крым к моменту ее воссоединения с Россией оказались существенно ниже среднероссийских значений. В частности, следует отметить, что удельный вес прибыльных предприятий в Республике Крым в год воссоединения на 6,2% оказался ниже, чем в среднем по России. По убыточным предприятиям к 2015 году в Республике Крым сложилось неблагоприятное положение по сравнению с общероссийским показателями по сельскому хозяйству – на 20,8%; промышленности в разрезе: «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды» – на 18,2%; «Обрабатывающие производства» – на 11,0%; гостиницам и ресторанам – на 9,7% [5].

Воссоединение с Российской Федерацией открыло перед Республикой Крым хорошие перспективы социально-экономического развития за счет централизованных инвестиций Правительства России, установления хозяйственных связей с другими регионами России и инвестиций от них же, а также благодаря установлению в республике привлекательного инвестиционного климата.

Ниже в таблице 3 приведены данные экономических показателей Республики Крым за период с 2016 по 2024 годы, динамику которых можно сравнивать с данными, приведенными в таблице 1, которые измерены за предыдущий период пребывания Крыма в составе Украины.

Таблица 3.

Динамика экономических показателей развития Республики Крым.

Годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Индекс промышл. производства, %	120,2	102,0	107,9	112,6	101,1	110,5	110,1	96,4	108,5
Объем продукции сельского хоз-ва (млрд. руб.)	52,88	47,29	43,84	55,01	52,44	73,05	82,38	81,71	80,54
Ввод в действие общ. площ. жилых домов, тыс. м^2	286	834	775	800	809	743	927	1220	1240
Объем работ (строительство) (млрд. руб.) / в % к предыдущ. году	—— 379,7	—— 287,0	151,95 250,6	138,85 85,9	142,87 90,9	102,47 70,0	149,56 126,5	153,11 103,0	125,68 75,4
Грузооборот (млн. т-км)	266,0	768,5	1097,1	993,5	1049,3	1222,7	1103,9	997,6	1201,8
Пассажирооборот (млн. пасс-км)	2355,9	2371,9	2458,5	2379,5	1562,2	2055,9	2132,8	2075,9	2231,8
Оборот розн. торг. (млрд. руб.)	219,86	229,89	256,20	274,71	282,39	334,31	372,36	408,83	471,84
Оборот общест-го питания (млрд. руб.)	9,78	10,35	11,99	13,79	13,85	19,79	23,11	27,86	26,90
Платные услуги населению (млрд. руб.)	------	-----	86,53	90,77	86,68	124,70	136,31	146,63	170,43

Как следует из приведенных данных таблицы 3, показатели современного периода развития Республики Крым существенно отличаются от аналогичных показателей прошлого периода и по положительной динамике, и по большей величине измеренных показателей. Это говорит о том, что при тех же внутренних ресурсах региона различия уровня и темпов его социально-экономического развития существенно зависят от активности взаимодействия между регионами, обеспеченной развитой транспортной и логистической инфраструктурой и планомерными инвестициями в экономику. Обобщенные показатели экономического развития, приведенные в таблице 4, фактически подводят итог десятилетия действия ФЦП и единого целенаправленного планирования экономического развития в стране. Ощутимая положительная динамика показателей имеет место несмотря на наличие санкционного экономического режима и трудностей, связанных с дополнительными производственными затратами, покрывающими потребности проведения специальной военной операции.

Таблица 4.

Динамика обобщенных экономических показателей Республики Крым.

Годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Сальдированный финанс. результат (млрд. руб.)	-----	------	9,43	20,63	10,73	49,23	50,89	39,09	52,80
Инвестиции основной капитал (млрд. руб.)	74,80	196,19	296,42	223,79	196,50	164,06	214,58	292,95	313,32
ВРП в текущих ценах (млрд. руб.)	327,74	384,98	437,44	475,53	517,15	614,28	652,45	722,50	897,27

Из таблицы 4 следует, что корреляция приведенных показателей совершенно очевидна. Наиболее весомый вклад в ВРП республики оказывают сельское хозяйство, обрабатывающая промышленность, оптовая и розничная торговля, строительство, деятельность в области здравоохранения и социальных услуг. Заметный экономический рост республики сказывается и на доходных статьях населения республики (таблица 5).

Таблица 5.

Динамика экономических показателей населения Республики Крым.

Годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Численность пост. насел. (тыс. чел.)	1912,2	1913,7	1911,8	1912,6	1934,6	1931,1	1916,8	1909,5	1902,2
Численность зан. в эконом. (от 15 лет) (тыс. чел.) / в % к численности населения	839,4 43,89	857,2 44,79	847,8 44,35	866,0 45,28	866,8 44,81	874,6 45,29	866,7 45,22	915,9 47,97	939,5 49,39
Численность безработн. (МОТ) (тыс. чел.) / в % к занятым	------	-----	53,8 6,35	51,4 5,94	58,5 6,75	53,4 6,11	45,7 5,27	34,4 3,76	26,4 2,81
Среднедушевые доходы населения (тыс. руб.) / в% к предыдущ. году	17,83 ------	19,82 111,2	21,52 108,6	22,37 103,9	22,70 101,5	25,94 114,3	29,82 115,0	32,88 110,3	38,77 117,9
Среднемесячная номин. начисл. зарплата (тыс. руб.) / в % к предыдущ. году	24,14 -------	26,17 108,4	29,64 113,3	32,75 110,5	34,18 104.4	38,16 111,6	41,99 110,0	47,33 112,7	55,31 116,9
Индекс потребительских цен, %	107,2	101,4	105,5	102,6	105,2	108,7	113,2	107,6	109,6

Приведенные данные российского периода развития Крыма качественно отличаются от предыдущего украинского периода тем, что растет численность занятых и сокращается численность безработных, а среднедушевые доходы населения и среднемесячная начисленная зарплата растут с учетом инфляции, косвенная величина которой оценивается по изменениям индекса потребительских цен.

Выводы. Важность ретроспективного анализа социально-экономического развития региона связана с возможностью полного и системного сравнения и оценки эффективности экономической деятельности региона и вовлечения в нее работоспособного населения. Проведенный анализ, касающийся развития Республики Крым, убедительно демонстрирует, что воссоединение Крыма с Россией открыло для региона перспективы активного развития с использованием всех особенностей данной территории. Целевые инвестиции и грамотная экономическая политика, реализованная в грандиозном проекте Федеральной Целевой Программы развития, выводят регион Крыма в режим стабильно действующей экономики, устойчивого социально-экономического развития и современного инфраструктурного обеспечения жизнедеятельности населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральная целевая программа «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2025 года» : постановление Правительства РФ от 11.08.2014 г. № 790 (ред. от 30.12.2021) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_167146/
2. Государственная программа как драйвер устойчивого социально-экономического развития Крыма и Севастополя [Электронный ресурс] / Финансовый университет при правительстве РФ. –

Режим доступа : https://www.fa.ru/university/structure/university/uso/press-service/press-releases/gosudarstvennaya-programma-kak-drayver-ustoychivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-kryma-i-seva
3. Проблемы реализации федеральных целевых программ в Республике Крым (транспортно-географические и логистические аспекты) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-realizatsii-federalnyh-tselevyh-programm-v-respublike-krym-transportno-geograficheskie-i-logisticheskie-aspekty
4. Патракеева О. Ю. Инфраструктурные ограничения и перспективы развития транспортных связей на юге России / О. Ю Патракеева, Р. А. Ялмаев // Региональная экономика. Юг России. – 2018. – № 3. – С. 99–106.
5. Журавлева Т. А. Социально-экономическое развитие Крыма и его влияние на налоговый потенциал региона / Т. А. Журавлева // Крымский научный вестник. – 2015. – № 4. – С. 57–67.
6. Статистичний щорічник Автономної Республіки Крим за 2007 рік. Державний комітет статистики України / Головне управління статистики в АР Крим. – Сімферополь, 2008. – 618 с.
7. Статистичний щорічник Автономної Республіки Крим за 2012 рік. Державний комітет статистики України / Головне управління статистики в АР Крим. – Сімферополь, 2013. – 540 с.
8. Курс украинской гривны к рублю ЦБ РФ. Внешняя торговля России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://russian-trade.com/kursy-valyut/ukrainskaya-grivna/

УДК 336.711:336.02:33.06:004

Шацкая Э. Ш., Куртумеров Н. Р.

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ВАЛЮТ ЦЕНТРАЛЬНЫХ БАНКОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ФИНАНСОВУЮ СИСТЕМУ

Аннотация. *В статье рассматриваются сущность и значение цифровых валют центральных банков (CBDC) в условиях цифровой трансформации финансовой системы. CBDC представляют собой новую форму государственных денег, сочетающую преимущества наличных и цифровых платежей. Особое внимание уделяется этапам развития CBDC в мире и России, их влиянию на банковский сектор, платежные системы, денежно-кредитную политику, а также возникающим рискам. В работе анализируются преимущества платформенных решений для повышения финансовой инклюзии и эффективности, а также вызовы, связанные с дезинтермедиацией банков и кибербезопасностью. Рассматриваются перспективы дальнейшего внедрения CBDC в глобальной и национальной экономике.*

Ключевые слова: *цифровые валюты центральных банков, CBDC, цифровой рубль, финансовая система, денежно-кредитная политика, цифровая экономика, риски дезинтермедиации.*

Shatskaya E. Sh., Kurtumerov N. R.

DEVELOPMENT OF CENTRAL BANK DIGITAL CURRENCIES AND THEIR IMPACT ON THE FINANCIAL SYSTEM

Abstract. *The article examines the essence and significance of central bank digital currencies (CBDC) in the context of the digital transformation of the financial system. CBDC represent a new form of state money that combines the advantages of cash and digital payments. Particular attention is paid to the stages of CBDC development in the world and Russia, their impact on the banking sector, payment systems, monetary policy, as well as emerging risks. The paper analyzes the advantages of platform solutions for increasing financial inclusion and efficiency, as well as challenges related to bank disintermediation and cybersecurity. The prospects for further implementation of CBDC in the global and national economy are considered.*

Keywords: *central bank digital currencies, CBDC, digital ruble, financial system, monetary policy, digital economy, disintermediation risks.*

Постановка проблемы. В условиях ускоренной цифровизации экономики центральные банки всего мира сталкиваются с необходимостью адаптации традиционных денеж-

ных инструментов к новым технологическим реалиям. Цифровые валюты центральных банков (CBDC) становятся ключевым элементом современной финансовой архитектуры, позволяя сочетать государственный контроль над деньгами с преимуществами мгновенных цифровых транзакций. В отличие от криптовалют, CBDC обладают полным обеспечением центрального банка и юридическим статусом законного платежного средства. Актуальность темы обусловлена быстрым ростом числа проектов CBDC: по данным 2025 года, 137 стран и валютных союзов (98% мирового ВВП) исследуют или внедряют цифровые валюты центральных банков. В России массовое внедрение цифрового рубля запланировано с 1 сентября 2026 года. Необходимость исследования роли CBDC определяется их потенциальным влиянием на стабильность финансовой системы, конкурентоспособность банков и эффективность государственной политики.

Анализ последних исследований и публикаций. Тема цифровых валют центральных банков активно изучается как отечественными, так и зарубежными учеными. Среди ключевых работ можно выделить исследования следующих авторов: И. Г. Гасанов, Л. В. Гусарова, Е. Ю. Гуляйгродская, А. Кривогоуз, а также аналитические материалы Atlantic Council, IMF и Банка России [1–7].

В статье И. Г. Гасанова подробно анализируется влияние CBDC на традиционную банковскую систему, включая риски дезинтермедиации и угрозы финансовой стабильности. Автор подчеркивает противоречивый характер воздействия цифровых валют на банковское посредничество.

Работа Л. В. Гусаровой посвящена государственным цифровым валютам и перспективам их развития в Российской Федерации с акцентом на предпосылки внедрения цифрового рубля.

Е. Ю. Гуляйгродская в своем исследовании рассматривает перспективы рынка CBDC в странах БРИКС, уделяя внимание трансграничным расчетам и геополитическим аспектам.

А. Кривогоуз анализирует вовлеченность центральных банков стран ЕАЭС в разработку национальных CBDC и их соответствие целям экономической интеграции.

Atlantic Council в отчете CBDC Tracker (2025) приводит актуальную статистику по 137 странам, участвующим в проектах CBDC, и выделяет 49 пилотных проектов.

Международный валютный фонд (IMF, 2025) в обзоре CBDC акцентирует внимание на глобальных тенденциях, включая переход от розничных пилотов к оптовым и трансграничным сценариям.

Банк России в аналитических материалах 2025 года описывает этапы пилотирования цифрового рубля и планы по массовому внедрению с сентября 2026 года.

Целью статьи является определение сущности и роли цифровых валют центральных банков в современной финансовой системе, выявление их ключевых преимуществ, рисков и направлений развития в условиях глобальной цифровой трансформации с особым акцентом на опыт России.

Изложение основного материала. Цифровые валюты центральных банков (CBDC) представляют собой цифровую форму национальной валюты, эмитируемую и гарантируемую центральным банком. В отличие от традиционных безналичных денег на счетах коммерческих банков, CBDC являются прямым обязательством центрального банка перед держателем. Они сочетают свойства наличных денег (анонимность в определенных пределах, отсутствие кредитного риска) и цифровых платежей (мгновенность, программируемость).

Развитие CBDC обусловлено несколькими факторами: снижением использования наличных, ростом криптовалют, необходимостью повышения эффективности платежей и сохранением государственного контроля над денежной массой. По данным Atlantic Council (июль 2025), 137 стран и валютных союзов исследуют CBDC, из них 72 находятся на продвинутых стадиях (разработка, пилот или запуск), а число пилотных проектов достигло рекордных 49. Полностью запущены CBDC в Багамах (Sand Dollar), Ямайке (JAM-DEX) и Нигерии (e-Naira), с фокусом на расширение внутреннего использования [1].

Существует два основных типа CBDC:

- розничные (retail CBDC) – доступны широкому кругу пользователей (физлица и предприятия) для повседневных платежей;
- оптовые (wholesale CBDC) – предназначены для межбанковских расчетов и крупных финансовых институтов, ускоряя трансграничные платежи.

Для понимания преимуществ CBDC целесообразно сравнить их с традиционной финансовой системой (таблица 1).

Таблица 1.

Сравнительная характеристика традиционной финансовой системы и CBDC.

Критерий	Традиционная система	CBDC
Форма денег	Наличные / банковские депозиты	Прямое обязательство ЦБ
Доступ	Через коммерческие банки	Прямой или через посредников
Скорость транзакций	От нескольких секунд до дней	Мгновенные
Комиссии	Высокие (особенно трансграничные)	Минимальные или нулевые
Программируемость	Ограничена	Высокая (смарт-контракты)
Финансовая инклюзия	Зависит от банковской инфраструктуры	Высокая, особенно в удаленных регионах
Пример	Банковские карты, наличные	e-CNY (Китай), цифровой рубль (Россия)

Платформенные CBDC действуют как цифровая инфраструктура, минимизирующая транзакционные издержки и стимулирующая инновации. Их ключевым преимуществом является способность быстро масштабироваться за счет сетевых эффектов [3].

Таким образом, сравнение традиционной финансовой системы с CBDC наглядно демонстрирует принципиальные преимущества цифровых валют центральных банков по скорости, стоимости и доступности операций. Однако реализация этих преимуществ во многом зависит от выбранного типа CBDC и темпов их внедрения в разных странах.

В настоящее время интерес к цифровым валютам центральных банков растёт экспоненциально. Согласно данным Банка России и аналитическим обзорам российских экспертов, количество стран, активно исследующих или внедряющих CBDC, увеличилось с 35 в 2020 году до 137 в 2026 году, что охватывает около 98% мирового ВВП [2] (таблица 2).

Таблица 2.

Основные типы CBDC и их характеристики (2026 г.).

Тип CBDC	Целевая аудитория	Основные функции	Примеры стран	Стадия развития (2026)
Розничный (Retail)	Физические лица и малый бизнес	Повседневные платежи, финансовая инклюзия	Китай (e-CNY), Россия, Нигерия	Пилот/Запуск
Оптовый (Wholesale)	Банки и финансовые институты	Межбанковские расчеты, трансграничные платежи	mBridge (Китай, Таиланд и др.)	Активные пилоты
Гибридный	Все участники	Комбинация розничных и оптовых функций	Европейский цифровой евро	Разработка

Розничные CBDC направлены на широкое использование населением, в то время как оптовые ускоряют расчеты между финансовыми институтами и снижают зависимость от традиционных корреспондентских счетов.

Одним из ключевых преимуществ CBDC является их влияние на эффективность платежных систем и денежно-кредитную политику. Центральные банки получают инструмент для более точного контроля за денежными потоками, возможность внедрения программируемых денег (например, целевые социальные выплаты с ограниченным сроком использования) и снижение издержек наличного обращения.

На рисунке 1 видно экспоненциальное увеличение интереса к CBDC: с 35 стран в 2020 году до 137 стран и валютных союзов (98% мирового ВВП) в 2026 году. Количество пилотных проектов достигло рекордных 49, что отражает переход от теоретических исследований к практическим испытаниям [8].

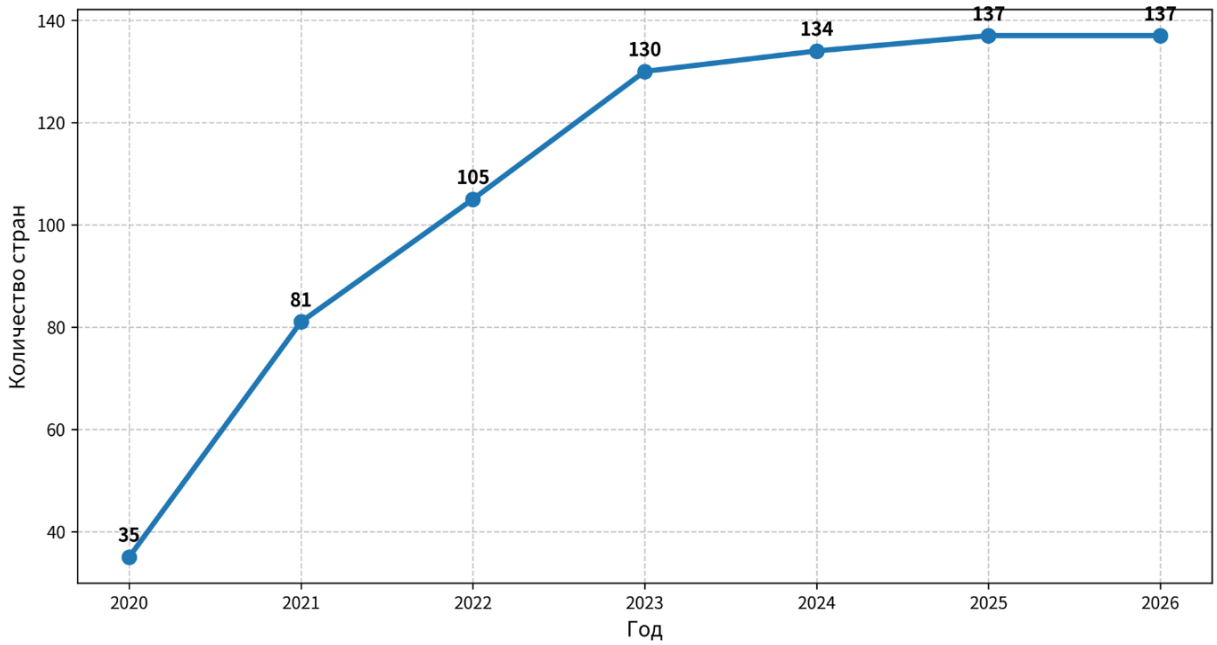


Рисунок 1. Динамика количества стран, исследующих и внедряющих CBDC (2020–2026 гг.).

Несмотря на различия в типах CBDC, все они обладают общим набором значимых преимуществ, которые способны существенно повысить эффективность финансовой системы. Цифровые валюты центральных банков не только модернизируют платежную инфраструктуру, но и открывают новые возможности для проведения денежно-кредитной политики, повышения финансовой доступности и снижения операционных издержек [4] (таблица 3).

Таблица 3.

Экономические преимущества внедрения CBDC.

Преимущество	Описание эффекта	Пример проявления
Снижение транзакционных издержек	Мгновенные переводы с минимальными или нулевыми комиссиями	Цифровой рубль
Повышение финансовой инклюзии	Доступ к финансовым услугам для небанковского населения	e-Naira (Нигерия), Sand Dollar (Багамы)
Эффективность монетарной политики	Эффективность монетарной политики	e-CNY (Китай)
Снижение затрат на наличные	Уменьшение расходов на печать, транспортировку и хранение	Россия, ЕС
Трансграничные платежи	Ускорение и удешевление расчетов	Проект mBridge

Наряду с преимуществами CBDC несут существенные риски для традиционной финансовой системы. Главным из них является дезинтермедиация банков (отток депозитов на счета CBDC). Дополнительные вызовы включают кибербезопасность, защиту приватности данных, возможную потерю доходов банков от платежных услуг и налоговые/регуляторные сложности (таблица 4).

Таблица 4.

Основные риски внедрения CBDC для финансовой системы.

Группа рисков	Содержание риска	Возможные последствия
Финансовая стабильность	Дезинтермедиация и отток депозитов	Снижение кредитования, рост ставок
Киберриски	Атаки на платформу CBDC	Потеря доверия, системные сбои
Приватность	Масштабный сбор данных ЦБ	Нарушение прав граждан
Социально-экономические	Снижение доходов банков, влияние на занятость	Сокращение банковского сектора
Геополитические	Использование для обхода санкций / конкуренция валют	Изменение глобальной финансовой архитектуры

Для минимизации рисков большинство центральных банков применяют двухуровневую модель (ЦБ эмитирует, коммерческие банки и посредники распределяют), вводят лимиты на holdings CBDC и дифференцированное вознаграждение.

Россия входит в число лидеров по внедрению цифрового рубля. Пилотный проект стартовал в 2023 году, а полномасштабное внедрение начинается 1 сентября 2026 года. Крупнейшие банки обязаны первыми интегрировать цифровой рубль в свои приложения. С января 2026 года цифровой рубль уже используется для государственных платежей (зарплаты, социальные выплаты).

По данным Банка России на конец 2025 года, в пилоте участвовало более 20 банков, открыто около 2500 кошельков и проведено свыше 90–100 тысяч операций. Прогнозируется, что в течение нескольких лет после запуска цифровой рубль может занять до 5–7% всех безналичных платежей [5; 6] (таблица 5).

Таблица 5.

Ключевые этапы внедрения цифрового рубля в России.

Этап	Срок	Основные мероприятия
Основные мероприятия	2023–2025	Тестирование с реальными операциями
Государственные платежи	с января 2026	Зарплаты, соцвыплаты
Массовое внедрение	с 1 сентября 2026	Обязательная интеграция для крупных банков и ритейла
Полная интеграция	2027–2028	Распространение на все банки и предприятия

Цифровой рубль позволит повысить эффективность бюджетных расходов, снизить издержки платежей и усилить контроль за целевым использованием средств через смарт-контракты. Вместе с тем он создает конкуренцию для традиционных банковских продуктов и платежных систем (в т. ч. МИР) [7].

Выводы. Таким образом, цифровые валюты центральных банков представляют собой фундаментальный сдвиг в финансовой системе XXI века. CBDC сочетают государственный контроль с технологическими преимуществами цифровых активов, способствуя повышению эффективности платежей, финансовой инклюзии и монетарного контроля. Однако их внедрение требует тщательного баланса между инновациями и рисками, особенно в части стабильности банковской системы и защиты данных.

Опыт России и ведущих стран (Китай, Багамы, Нигерия) показывает, что успешное развитие CBDC возможно при условии поэтапного подхода, тесного взаимодействия с банковским сектором и адаптивного регулирования. В перспективе цифровые валюты центральных банков станут важным элементом глобальной финансовой инфраструктуры, влияя на конкурентоспособность национальных экономик и международные расчеты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Atlantic Council. Central Bank Digital Currency Tracker (обновление 2025–2026) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.atlanticcouncil.org/cbdctracker/ (дата обращения: 15.04.2026).
2. Bank of Russia. Large-scale introduction of digital ruble to begin on 1 September 2026 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cbr.ru/eng/press/event/?id=25774 (дата обращения: 15.04.2026).
3. Гасанов И. Г. Влияние CBDC на банковскую систему: риски дезинтермедиации / И. Г. Гасанов // Вестник экономики. – 2025. – № 4. – С. 45–62.
4. Гусарова Л. В. Государственные цифровые валюты: перспективы развития в Российской Федерации / Л. В. Гусарова // Финансы и кредит. – 2025. – № 3.
5. Гуляйгродская Е. Ю. CBDC в странах БРИКС: трансграничные аспекты / Е. Ю. Гуляйгродская // Экономика и управление. – 2025.
6. IMF. Central Bank Digital Currency Virtual Handbook [Электронный ресурс]. – 2025. – Режим доступа : https://www.imf.org/en/topics/digital-payments-and-finance/central-bank-digital-currency/virtual-handbook (дата обращения: 15.04.2026).
7. Кривогоуз А. Национальные CBDC в ЕАЭС: интеграционный потенциал / А. Кривогоуз // Банковское дело. – 2025. – № 12.
8. Банк России, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. Динамика глобального развития проектов CBDC: аналитический обзор [Электронный ресурс]. – Москва, 2025. – Режим доступа : https://www.cbr.ru/analytics/dcbdc/ (дата обращения: 15.04.2026).

УДК 339.543.624

Шацкая Э. Ш., Аджимет Г. Х.

ОФШОРЫ В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ: МЕХАНИЗМЫ, РИСКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Аннотация. *Статья анализирует трансформацию офшорных юрисдикций с 2020 по 2026 годы. Рассматриваются причины кризиса офшоризации: CRS, BEPS, Pillar Two и санкции. Российский бизнес переходит от западных офшоров к азиатским хабам и внутренней редомициляции в САР. Эпоха налоговой анонимности завершилась, уступив место прозрачности и реальному экономическому присутствию. Офшоры сохранят значение как инструменты правовой защиты и арбитража, но не для массовой налоговой оптимизации.*

Ключевые слова: *офшорные зоны, налоговая оптимизация, глобальный минимальный налог, BEPS, комплаенс.*

Shatskaya E. Sh., Adzhimet G. Kh.

OFFSHORES IN THE MODERN ECONOMY: MECHANISMS, RISKS AND PROSPECTS FOR REGULATION

Abstract. *The article analyzes the transformation of offshore jurisdictions from 2020 to 2026. It examines the causes of the offshore crisis, including CRS, BEPS, Pillar Two, and sanctions. Russian businesses are shifting from Western offshore jurisdictions to Asian hubs and domestic redomiciliation in the Special Administrative Regions. The era of tax anonymity has come to an end, giving way to transparency and real economic presence. Offshore jurisdictions will remain important as tools for legal protection and arbitration, but not for mass tax optimization.*

Keywords: *offshore zones, tax optimization, global minimum tax, BEPS, compliance.*

Постановка проблемы. Глобальная финансовая архитектура последних десятилетий базировалась на существовании юрисдикций с льготным налогообложением и высоким уровнем банковской секретности, что позволяло бизнесу легально минимизировать фискальную нагрузку и защищать активы. Однако совокупность факторов, возникших в постпандемический период и усугубленных геополитическими конфликтами 2022–2026 годов, поставила под вопрос жизнеспособность этой модели.

Анализ последних публикаций. Проблематика офшоризации и международного налогового регулирования исследуется в экономической и юридической литературе, охватывая всевозможные направления: цифровизация и финансовый контроль, международное налоговое право и BEPS в научных трудах В. А. Кашина [1], Г. С. Пановой, Д. В. Иванова [2], В. А. Засыпкина [3], А. С. Кондукторова [4].

Целью статьи является рассмотрение сущности офшорных механизмов, систематизация порождаемых ими рисков и анализ перспективных направлений ужесточения регулирования в условиях глобальной налоговой трансформации.

Изложение основного материала. В эпоху глобализации движение капитала не знает границ, однако налоговые системы остаются привязанными к национальным юридическим компаниям. Данный фундамент создает почву для феномена, который десятилетиями определял лицо мировой финансовой архитектуры – офшоров.

Сегодня тема офшорных зон находится в эпицентре геополитических штормов. Санкционное давление, беспрецедентный уровень прозрачности благодаря автоматическому обмену информацией и введение глобального минимального налога заставляют бизнес пересматривать стратегии, выстроенные десятилетиями. Вопрос уже не стоит «как скрыть активы», а трансформировался в «как легально оптимизировать налоги в условиях тотального контроля» [5].

В общественном сознании термин офшор часто смешивается с понятиями «налоговая гавань» или просто страна с низким налогообложением. Однако с юридической точки зрения эти понятия различаются [6]:

1) классический офшор: юрисдикция, где компании-нерезиденты полностью освобождены от местных налогов при условии, что они не ведут деятельность внутри страны регистрации; доход таких компаний формируется исключительно за пределами территории;
2) низконалоговая юрисдикция: страна, имеющая полноценную налоговую систему, но предлагающая сниженные ставки для определенных видов деятельности (например, холдинговые компании на Кипре или в Нидерландах); здесь важно наличие реального офиса и персонала;
3) налоговая гавань: более широкое понятие, включающее не только низкие налоги, но и высокий уровень банковской секретности и отсутствие эффективного обмена информацией с другими странами.

История офшоров уходит корнями в глубокую древность. Еще в Афинах V века до н. э. существовал специальный налог для торговцев-иностранцев, в то время как местные купцы были от него освобождены, что побуждало иностранцев искать способы обойти это правило через посредников на островах. В средние века ганзейские купцы использовали вольные города Любек и Гамбург для минимизации пошлин [7].

Однако современный формат офшорных зон начал формироваться в первой половине XX века. Пионером стала Швейцария, которая еще в 1930-х годах законодательно закрепила банковскую тайну, привлекая капиталы из охваченной войнами Европы. Настоящий бум произошел в 1960–70-е годы, когда бывшие британские колонии в Карибском бассейне (Британские Виргинские острова, Каймановы острова) и Тихом океане, стремясь к экономической независимости, приняли законодательство, позволяющее регистрировать компании нерезидентам с нулевым налогообложением. Это дало старт эре глобальной налоговой оптимизации, которая достигла пика в 1990-е и 2000-е годы.

Мировая карта офшорных зон неоднородна. Выбор юрисдикции зависит от конкретных задач бизнеса: нужна ли полная анонимность, важна ли репутация для работы с европейскими банками, или ключевым фактором является наличие соглашений об избежании двойного налогообложения (СИДН). Условно все офшорные территории можно разделить на три большие группы, каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки (таблица 1).

Таблица 1.

Сравнительная характеристика типов офшорных юрисдикций [8].

Параметр	Классические офшоры	Низконалоговые юрисдикции	Промежуточные зоны/ САР
Примеры	БВО, Сейшелы, Панама, Белиз, Невис	Кипр, Мальта, Ирландия, ОАЭ (для резидентов фризон)	Россия, Гонконг, Сингапур
Налогообложение	0% на доход за пределами юрисдикции	Сниженная ставка (10–12,5%) или спецрежимы	Льготные ставки или освобождение при соблюдении условий
Требования к отчетности	Минимальные (часто только пошлина)	Обязательный аудит, финансовая отчетность	Строгая отчетность, соответствие критериям резидентства
Конфиденциальность	Высокая (закрытые реестры акционеров)	Низкая (открытые реестры, обмен информацией)	Средняя (доступ ограничен для госорганов)
Репутация	Низкая (ассоциация с «грязными» деньгами)	Высокая (признаны ЕС и ОЭСР)	Зависит от политической ситуации
Банковское обслуживание	Крайне затруднено для нерезидентов	Доступно, но требуют строгого комплаенса	Доступно внутри региона, сложно международно
Основное применение	Владение активами, судоходство, защита от исков	Холдинги, торговля, интеллектуальная собственность	Редомициляция, работа внутри региона

Географическое распределение и специализация. География офшоров четко коррелирует с их специализацией [1].

- Карибский бассейн: Традиционный центр для регистрации судов, страховых компаний и инвестиционных фондов. Британские Виргинские острова (БВО) остаются мировым лидером по количеству зарегистрированных международных бизнес-компаний (IBC), несмотря на давление регуляторов.
- Европа: Кипр и Мальта превратились из классических офшоров в полноценные члены ЕС с адаптированным налоговым законодательством, идеальным для холдинговых структур и вывода дивидендов. Люксембург и Ирландия стали центрами для технологических гигантов и управления активами.
- Азиатско-Тихоокеанский регион: Сингапур и Гонконг предлагают уникальное сочетание низких налогов, развитой инфраструктуры и доступа к рынкам Азии. Они требуют реального присутствия (офис, сотрудники), что отсеивает фирмы-однодневки.
- Ближний Восток: ОАЭ (особенно зоны DIFC и ADGM) стали новым хабом для криптовалютных проектов, трейдинга и релокации российского бизнеса благодаря нейтралитету и отсутствию подоходного налога.

Если раньше главным критерием была стоимость регистрации и отсутствие налогов, то сегодня на первый план выходят [2]:

1) политическая стабильность: риск национализации активов или введения чрезвычайных мер;
2) репутационный рейтинг: нахождение в «серых» или «черных» списках ЕС и ФАТФ может привести к разрыву корреспондентских счетов банками;
3) наличие СИДН: возможность законно снизить налог у источника выплаты (например, на дивиденды или роялти) при выплате в страну резидентства бенефициара;
4) стоимость содержания: в современных реалиях дешевый офшор может обойтись дорого из-за невозможности открыть счет или пройти комплаенс.

Понимание того, как именно офшоры позволяют сохранять и приумножать капитал, требует погружения в финансовые механизмы. Важно подчеркнуть: большинство этих схем легальны в рамках текущего законодательства, хотя и находятся под пристальным вниманием регуляторов.

Налоговая оптимизация: архитектура схем Ключевым инструментом является трансфертное ценообразование. Международная группа компаний распределяет прибыль между своими подразделениями, зарегистрированными в разных юрисдикциях.

- Механизм: Компания-производитель в стране с высокими налогами (например, 20%) продает товар по заниженной цене своей «дочке» в офшоре (0% налогов). Офшорная компания, в свою очередь, перепродает товар конечному покупателю по рыночной цене. Вся основная прибыль аккумулируется в офшоре и не облагается налогом.
- Роялти и проценты: другой популярный метод – выплата процентов за кредиты или роялти за использование товарных знаков и патентов от «тяжелой» компании в пользу офшорной. Эти платежи уменьшают налогооблагаемую базу в стране с высокими налогами, так как относятся на расходы.

Офшоры исторически служили «крепостью» для активов. В ряде юрисдикций (Невис, Острова Кука, Белиз) законодательство о трастах и международных компаниях построено так, что кредиторам крайне сложно добраться до имущества [1].

- Сроки исковой давности: в некоторых офшорах срок подачи иска о возврате активов составляет всего 1–2 года, после чего претензии не принимаются.
- Бремя доказывания: часто лежит на истце, который должен доказать мошенничество вне разумных сомнений, что в международной практике крайне сложно и дорого.
- Номинальный сервис: использование номинальных директоров и акционеров создает дополнительный барьер. В реестрах фигурируют имена местных жителей или специальных фирм, в то время как реальное управление осуществляется через трастовые декларации, которые не являются публичными документами.

Роль ОЭСР (OECD) и проекта BEPS Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) стала архитектором новой реальности. Запущенный в 2013 году проект BEPS (Base Erosion and Profit Shifting – Размывание налоговой базы и вывод прибыли) включал 15 действий, направленных на закрытие лазеек в международном налогообложении. Ключевые итоги BEPS:

- Ужесточение правил трансфертного ценообразования: сделки между связанными лицами должны соответствовать принципу «вытянутой руки» (рыночным условиям).
- Борьба с искусственным избеганием статуса постоянного представительства.
- Требование наличия «экономического присутствия» (Substance): компания может пользоваться льготами только если в стране регистрации есть реальный офис, квалифицированный персонал и принимаются управленческие решения. Просто «почтовый ящик» больше не работает (таблица 2).

Таблица 2.

Эволюция международного давления на офшоры [7].

Год	Событие / Инициатива	Суть изменений	Влияние на офшоры
2009	Саммит G20 в Лондоне	Угроза санкций странам, не сотрудничающим в налоговых вопросах.	Начало массового подписания соглашений об обмене информацией по запросу.
2013	Запуск проекта BEPS (ОЭСР)	15 действий против размывания налоговой базы.	Введение требования «экономического присутствия», усложнение схем трансфертного ценообразования.
2014	Принятие стандарта CRS	Автоматический обмен финансовой информацией.	Конец банковской тайны для налоговых целей. Массовое закрытие счетов «сомнительных» клиентов.
2016	Panama Papers	Утечка 11,5 млн. документов из архива Mossack Fonseca.	Глобальный репутационный удар. Введение публичных реестров бенефициаров во многих странах ЕС.
2021	Соглашение о глобальном минимальном налоге	Введение ставки 15% для транснациональных корпораций.	Снижение привлекательности классических офшоров для крупного бизнеса.
2022–2024	Санкционные войны	Блокировка активов, отключение от SWIFT, выход провайдеров услуг.	Фактическая изоляция офшоров, связанных с РФ и рядом других стран. Кризис доверия.

События последних лет добавили к экономическим рискам политические. Санкции западных стран против России, Беларуси, Ирана и других государств привели к тому, что офшоры перестали быть «нейтральной территорией».

- Блокировка активов: Активы российских бенефициаров в европейских и некоторых дружественных Западу юрисдикциях были заморожены.
- Отказ от обслуживания: Крупнейшие провайдеры корпоративных услуг (CSP), аудиторские фирмы («Большая четверка») и банки массово отказались обслуживать клиентов из «недружественных» стран, даже если те формально не подпадали под персональные санкции.
- Выход из юрисдикций: Многие международные компании начали процедуру ликвидации своих структур в классических офшорах, опасаясь вторичных санкций.

«Черные» и «серые» списки ЕС. Европейский союз ведет регулярный мониторинг юрисдикций, публикуя список несотрудничающих стран в налоговых вопросах.

- Попадание в «черный список» влечет за собой защитные меры: повышенный налоговый контроль, отказ в вычете расходов, повышенные ставки налога у источника выплаты, запрет на получение государственных субсидий.
- Нахождение в «сером списке» служит предупреждением: страна обязуется исправить законодательство в течение определенного срока, иначе последует внесение в черный список. Для бизнеса попадание партнера или юрисдикции регистрации в такие списки

означает резкий рост комплаенс-расходов и риск блокировки платежей банками-корреспондентами.

Таким образом, правовое поле вокруг офшоров сжалось до предела. Эпоха «дикого запада» в финансах ушла в прошлое, уступив место эре тотальной прозрачности, где выживают только те структуры, которые могут обосновать свою экономическую целесообразность и соответствие высоким стандартам комплаенса.

Традиционные западные офшоры потеряли актуальность из-за санкций. Капитал перетекает в Азию, на Ближний Восток и внутрь России (САР).

Кардинальный сдвиг предпочтений российского бизнеса за последние 4 года демонстрирует таблица 3. Если ранее «старая гвардия» удерживала лидирующие позиции благодаря привычному праву и СИДН, то к 2026 году она стала зоной высокого риска. Столбец «Новый Восток» показывает рост популярности ОАЭ и Азии как новых логистических хабов, несмотря на усложнение банковского комплаенса. Российские САР выделены как единственная зона с полной политической безопасностью и налоговыми льготами специально для переезда (редомициляции).

Таблица 3.

Сравнение юрисдикций для российского бизнеса (2026) [1].

Критерий	**«Старая гвардия» (Кипр, БВО, ЕС)**	**«Новый Восток» (ОАЭ, Азия)**	**Российские САР (о. Русский/Октябрьский)**
Статус	Токсичен (высокий риск блокировок)	Нейтрален (требует строгого комплаенса)	Приоритетен (господдержка)
Банки	Отказ в обслуживании	Доступно (дорого)	Доступно (льготный валютный контроль)
Налоги	Риск доначислений в РФ и ЕС	0–9% (зависит от зоны)	0% на дивиденды при редомициляции
Главная цель	Вывод активов (исторически)	Торговля, логистика, крипта	Возврат капитала, защита от исков

Эпоха использования европейских и карибских офшоров российским бизнесом завершена. Оптимальной стратегией в 2026 году является либо полная редомициляция в российские САР для защиты активов внутри контура страны, либо построение сложных структур в ОАЭ/Азии с обязательным соблюдением требований реального присутствия (*substance*), так как схемы «почтовых ящиков» более не работают.

Положение иностранной компании, оставшейся в недружественной юрисдикции, с компанией, прошедшей процедуру переезда в российский Специальный Административный Район (САР) представлено в таблице 4. Ключевые различия касаются налоговой нагрузки (устранение двойного налогообложения и статуса КИК) и юридической безопасности. Особое внимание уделено конфиденциальности: в отличие от тренда на открытость в ЕС, российские САР сохраняют закрытость реестров бенефициаров от публики.

Грань между законной оптимизацией и финансовыми преступлениями стала тоньше из-за внедрения систем автоматического мониторинга (AML) и этических стандартов (ESG). Бизнес вынужден выбирать между сомнительной экономией и репутационной безопасностью.

Таблица 4.

Преимущества редомициляции в российские САР [7].

Параметр	**Иностранная компания**	**Компания в российском САР**
Налог на прибыль	Зависит от юрисдикции (риск 20%+)	0% (льготный режим)
Налог на дивиденды	13–30%	0% (для международных холдингов)
Реестр владельцев	Часто открыт или под давлением США/ЕС	Закрыт (доступ только госорганам РФ)
Судебная защита	Риск ареста по искам недружественных стран	Иммунитет от иностранных решений

Четкая демаркационная линия между добросовестным бизнесом и преступными схемами отображена в таблице 5. Левый столбец описывает признаки компании с реальным экономическим содержанием (*substance*), которая прозрачна перед регулятором. Правый столбец перечисляет «красные флаги» (red flags), которые автоматически триггерят системы финансовой разведки: отсутствие реальной деятельности, сложные цепочки владения и фиктивный документооборот.

Таблица 5.

Легальная оптимизация vs Отмывание денег (Red Flags) [8].

Признак	Легальная схема	Схема отмывания (AML риск)
Деятельность	Реальный офис, персонал, договоры	Компания-«оболочка», нет сотрудников
Экономика	Логичная цепочка поставок	Круговые переводы, фиктивные услуги
Владельцы	Раскрыты банку (KYC пройден)	Спрятаны за номиналами и трастами
Документы	Полное подтверждение операций	Поддельные контракты, завышенные цены
Итог	Штрафы при ошибках	Уголовная ответственность, конфискация

В условиях 2026 года попытка использовать офшор без реальной деятельности («компания-пустышка») равносильна признанию в отмывании денег. Банки и регуляторы используют ИИ для анализа транзакций, поэтому единственным способом легальной работы остается полное раскрытие бенефициаров перед банком и наличие реального офиса и персонала в юрисдикции регистрации.

В таблице 6 показан сравнительный анализ инструментов, пришедших на смену традиционным офшорам. Классические офшоры показаны как рискованный инструмент из-за глобального минимального налога (GMT). В противовес им выступают специальные экономические зоны (СЭЗ), цифровые юрисдикции и крипто-хабы, которые предлагают легальные льготы в обмен на прозрачность и реальную деятельность в конкретном секторе экономики.

Таблица 6.

Современные альтернативы классическим офшорам [6].

Инструмент	Налоговая ставка	Репутация	Лучшее применение
Классический офшор	0% (но риск доначисления 15% GMT)	Низкая / Подозрительная	Защита активов (трасты), судоходство
СЭЗ / ТОР (внутри стран)	0–5%	Высокая (поддержка государства)	Производство, логистика, IT
Цифровое резидентство	Стандартная / Льготная для IT	Инновационная	Стартапы, e-commerce, удаленный бизнес
Крипто-хабы	Спецрежимы для токенов	Нишевая (Web3)	Биржи, ICO, DeFi-проекты

Будущее за специализированными юрисдикциями, а не за универсальными офшорами. Для производственного и IT-бизнеса выгоднее и безопаснее работать в СЭЗ или через цифровое резидентство, где низкие налоги легитимны и поддерживаются государством. Классические офшоры остаются узким инструментом только для специфических задач (судоходство, трасты), где налоговая экономия вторична по отношению к правовому режиму.

Выводы. Проведенный анализ подтверждает, что классическая модель офшорирования, базировавшаяся на полной налоговой анонимности и отсутствии реального присутствия, исчерпала себя. Внедрение глобальных стандартов прозрачности, таких как автоматический обмен информацией (CRS) и проект BEPS, вкупе с введением глобального минимального налога в 15%, лишило традиционные юрисдикции их главных конкурентных преимуществ. Современный бизнес больше не может полагаться на схемы с «компаниями-пустышками», так как фискальные органы получили инструменты для мгновенного отслеживания бенефициаров и доначисления налогов в стране реальной деятельности.

Для российского бизнеса период 2022–2026 годов стал точкой невозврата, ознаменовавшей полный отказ от западных финансовых центров в пользу новых векторов развития. Наблюдается массовая миграция капитала в юрисдикции Ближнего Востока (прежде всего ОАЭ) и Азии, а также активный процесс внутренней деофшоризации через редомициляцию в российские Специальные административные районы. Эти направления предлагают не только политическую безопасность и защиту от санкционных рисков, но и легальные налоговые льготы при условии соблюдения требований по экономическому присутствию и реальному ведению деятельности.

Таким образом, новая парадигма международного бизнеса строится на балансе между налоговой эффективностью, репутационной безопасностью и соблюдением принципов ESG. Успешные компании будут переходить от стратегий сокрытия к стратегиям прозрачности, выстраивая структуры с реальным офисом, персоналом и принятием управленческих решений внутри выбранной юрисдикции. Выживут те игроки, которые смогут адаптироваться к условиям тотального цифрового контроля и воспринимать комплаенс не как препятствие, а как фундамент для устойчивого развития в фрагментированном мире.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кашин В. А. Деофшоризация российской экономики: новые вызовы и механизмы редомициляции / В. А. Кашин // Финансы и кредит. – 2024. – Т. 30, № 2. – С. 345–362.
2. Панова Г. С. Трансформация офшорных зон в условиях санкционного давления и глобального налогового регулирования / Г. С. Панова, Д. В. Иванов // Вестник экономического правосудия РФ. – 2025. – № 1. – С. 12–28.
3. Засыпкин В. А. Недобросовестная налоговая конкуренция и офшорные юрисдикции: категории в международном налоговом праве / В. А. Засыпкин // Вестник Университета имени О. Е. Кутафина (МГЮА). – 2022. – № 8. – С. 156–168.
4. Кондукторов А. С. Международная налоговая политика: Российская Федерация, Европейский Союз и «двойные стандарты» / А. С. Кондукторов // Lex Russica. – 2022. – № 8 (189). – С. 35–46.
5. Zucman G. The End of the Offshore Era? Tax Havens in the Age of Transparency / G. Zucman // Journal of Economic Perspectives. – 2022. – Vol. 36, № 4. – P. 123–148.
6. Минфин России. Концепция развития регулирования международных компаний и специальных административных районов в Российской Федерации. Москва, 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://minfin.gov.ru/ru/document/?id_4=145892-kontseptsiya_razvitiya_regulirovaniya_mezhdunarodnykh_kompaniy_i_spetsialnykh_administrativnykh_rayonov_v_rossiyskoy_federatsii (дата обращения: 20.02.2026).
7. FATF. Updated Guidance for a Risk-Based Approach to Virtual Assets and VASPs [Электронный ресурс]. – Paris : Financial Action Task Force, 2023. – Режим доступа : https://www.fatf-gafi.org/publications/fatfrecommendations/documents/guidance-rba-virtual-assets-vasps-2023.html (дата обращения: 20.02.2026).
8. Hearson M. The Politics of Tax Treaties in Developing Countries: The Case of Offshore Intermediaries [Электронный ресурс] / M. Hearson // World Development. – 2022. – Vol. 158. – Article 105963. – Режим доступа : https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2022.105963 (дата обращения: 20.02.2026).

УДК 339.9

Шевченко И. В., Поддубный М. Н.

ДЕКАПЛИНГ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЫНКОВ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА МИРОВУЮ ЭКОНОМИКУ

Аннотация. *В статье представлены результаты исследования процессов технологического декаплинга в современной мировой экономике. Показано, что геоэкономическая фрагментация проявляется через экспортный контроль, санкционную политику и государственную поддержку «критических» отраслей. Это приводит к перестройке глобальных цепочек стоимости, росту транзакционных и производственных издержек, а также формированию конкурирующих технологических блоков. На основе зарубежной и российской статистики проанализированы макроэкономические эффекты технологического*

разрыва. Отдельное внимание уделено ситуациям российских компаний – Госкорпорации «Ростех», компании «Микрон», «Yandex Cloud» и Госкорпорации «Росатом» – как примерам адаптационных стратегий бизнеса в условиях технологической фрагментации мировой экономики.

Ключевые слова: *декаплинг, технологические рынки, мировая экономика, санкции, экспортный контроль, глобальные цепочки стоимости, технологический суверенитет, геоэкономика.*

Shevchenko I. V., Poddubny M. N.

TECHNOLOGICAL MARKET DECOUPLING AND ITS IMPACT ON THE GLOBAL ECONOMY

Abstract. *The article presents the results of a study of technological decoupling in the contemporary global economy. It shows that geoeconomic fragmentation is manifested through export controls, sanctions policies, and state support for "critical" industries. This leads to the restructuring of global value chains, higher transaction and production costs, and the formation of competing technological blocs. International and Russian statistics are used to analyze the macroeconomic effects of technological separation. Particular attention is given to the cases of Russian companies - State Corporation Rostec, Mikron, Yandex Cloud, and State Corporation Rosatom - as examples of business adaptation strategies under conditions of technological fragmentation in the global economy.*

Keywords: *technological decoupling, technological markets, global economy, sanctions, export controls, global value chains, technological sovereignty, geoeconomics.*

Постановка проблемы. В последние годы хозяйственный миропорядок смещается от логики «гиперглобализации» к логике управляемой связанности, в рамках которой технологические потоки (оборудование, компоненты, программное обеспечение, данные, стандарты и компетенции) становятся объектом стратегического регулирования.

Под технологическим декаплингом (размыканием) понимается устойчивое снижение взаимозависимости стран и компаний в ключевых технологических сферах при одновременном росте политически обусловленных барьеров и формировании более автономных технологических экосистем.

С экономической точки зрения это отражает изменение целевой функции глобальных цепочек стоимости. Если ранее их оптимизация преимущественно опиралась на издержки и скорость оборота капитала, то в условиях фрагментации всё большее значение приобретают санкционные риски, надёжность поставок, доступность сервисной поддержки, правовая совместимость и доступ к рынкам, финансированию и технологиям.

В результате усиливается процесс технологического декаплинга, во многом связанный с политикой ведущих экономик, включая США. Это частично расходится с логикой предыдущих десятилетий, когда мировая экономика развивалась в направлении углубления глобальной интеграции и интернационализации хозяйственных связей.

Данные таблицы 1 подтверждают, что изменения в геоэкономике приводят к расширению критериев оптимизации глобальных цепочек стоимости. Эти изменения затрагивают не только внешнюю торговлю, но и сами принципы принятия экономических решений.

Таблица 1.

Трансформация мировой экономики: от гиперглобализации к технологическому декаплингу.

Критерий	Период гиперглобализации	Период управляемой взаимозависимости и технологического декаплинга
Логика мировой экономики	Открытые рынки и свободное движение технологий	Селективная интеграция, стратегический контроль технологических потоков
Цель глобальных цепочек стоимости (GVC)	Минимизация издержек и ускорение оборота капитала	Баланс эффективности, устойчивости и политико-экономических рисков

Роль технологий	Инструмент повышения эффективности и конкурентоспособности	Стратегический ресурс национальной безопасности и суверенитета
Технологические потоки (оборудование, ПО, данные)	Свободный трансграничный обмен	Ограничения на экспорт технологий, санкции и перенос производства в отдельные страны
Основные критерии выбора поставщиков	Цена, качество, скорость поставок	Надежность, санкционные риски, сервисная доступность, правовая совместимость
Регуляторная среда	Либерализация торговли и инвестиций	Рост протекционизма, технологических стандартов и ограничений
Финансовая инфраструктура	Глобальные рынки капитала и универсальные платежные системы	Разделение финансовых систем и появление альтернативных платёжных механизмов
Инновационная модель	Международная кооперация и открытые инновации	Регионализация инноваций, технологический суверенитет
Стратегии компаний	Глобальная оптимизация цепочек поставок	Диверсификация, локализация, импортозамещение, развитие собственных технологий
Экономический результат	Рост эффективности и глобальной взаимозависимости	Повышение устойчивости при росте издержек и разделении рынков

Если ранее компании в основном ориентировались на стоимость, скорость поставок и эффективность взаимодействия с партнёрами, то сегодня возрастает значение санкционных и регуляторных ограничений, устойчивости цепочек поставок, а также доступа к технологиям и сервисной поддержке.

Таким образом, при выборе поставщиков компании учитывают не только экономические параметры, но и политико-регуляторные риски, влияющие на устойчивость цепочек поставок.

Решения бизнеса и государства в условиях разрыва глобальных экономических цепочек становятся существенно более сложными. При выборе поставщиков и технологических партнёров учитываются не только цена и качество продукции, но и политические риски, наличие альтернатив, сроки замещения оборудования, доступность лицензий и сервисного обслуживания, а также условия доступа к финансовым рынкам, технологиям и объектам интеллектуальной собственности. В результате прежняя модель, ориентированная преимущественно на экономическую эффективность, постепенно преобразуется в подход, основанный на комплексной оценке экономических, политических и технологических рисков.

Технологии в мировой экономике также претерпевают изменения: если ранее они рассматривались главным образом как фактор повышения производительности, то в современных условиях доступ к оборудованию, программному обеспечению, микросхемам становится критически важным для устойчивости отраслей национальной экономики. Ограничение доступа к отдельным элементам технологических цепочек может приводить не только к росту издержек, но и к нарушению или остановке производственных процессов. В этих условиях государства усиливают регулирование технологических рынков, развивают национальные инновационные системы, расширяют меры промышленной политики и уделяют повышенное внимание технологической независимости.

Для компаний это означает важность пересмотра подходов к управлению цепочками поставок, возрастает необходимость определения основных критических узлов, оценки возможностей их замещения, локализации производства и формирования резервных решений. Несмотря на увеличение издержек, такие меры рассматриваются как инструмент повышения устойчивости производственных систем. В целом наблюдается переход от модели, ориентированной преимущественно на импортные компоненты и экспорт готовой продукции, к стратегии, сочетающей эффективность с устойчивостью. Компании диверсифи-

цируют поставщиков, локализуют отдельные этапы производства и развивают собственные технологические компетенции, снижая зависимость от отдельных участников цепочек поставок.

Анализ последних исследований и публикаций. По оценкам международных организаций, процессы фрагментации уже имеют измеримые экономические последствия. Они проявляются в усилении экспортного контроля, расширении лицензирования, субсидировании национальных производителей и изменении условий доступа к рынкам. Согласно оценкам МВФ, долгосрочные потери мировой экономики, связанные с фрагментацией торговли, могут составлять от 0,2 до 7% мирового ВВП. При углублении технологического декаплинга потери в отдельных странах могут достигать до 12% ВВП в наиболее уязвимых экономиках, в зависимости от их структуры и вовлечённости в глобальные технологические цепочки [1].

Экономические последствия ограничений во многом объясняются ростом транзакционных издержек. Дополнительные процедуры лицензирования, проверки поставщиков, ограничения реэкспорта и требования локализации увеличивают стоимость и длительность сделок. В результате международная кооперация становится менее предсказуемой, даже при сохранении формальных торговых связей.

Существенным параметром торговой политики является не только наличие ограничений, но и их масштаб. По оценкам ВТО, экспортные ограничения, введённые с 2009 года, затронули около 3,2% мирового экспорта [2]. Это свидетельствует о переходе от временных мер к более устойчивому инструменту экономической политики. Согласно отчётам ВТО, в период с октября 2024 по октябрь 2025 года торговые меры затронули 11,1% мирового импорта на сумму 2,64 трлн. долл., при этом прогноз роста мирового товарооборота на 2026 год снижен до 0,5% [3]. Наиболее значимое влияние ограничения оказывают на высокотехнологичные отрасли, где производственные цепочки зависят от множества взаимосвязанных компонентов. Потеря доступа к критическим элементам, таким как литографическое оборудование, программное обеспечение или сервисная поддержка, может снижать эффективность или нарушать функционирование всей цепочки.

Параллельно ведущие экономики усиливают промышленную политику в стратегических секторах, прежде всего в микроэлектронике. В США закон CHIPS and Science Act предусматривает финансирование в объёме 52,7 млрд. долл., а также дополнительные инвестиции в научные исследования и технологические программы Национального научного фонда, направленные на коммерциализацию фундаментальных разработок [4]. В Европейском союзе реализуется European Chips Act, предполагающий мобилизацию более 43 млрд. евро государственных и частных инвестиций в развитие полупроводниковой отрасли до 2030 года [5]. Таким образом, технологический декаплинг сопровождается не только ограничением внешних связей, но и активным формированием национальных технологических и производственных экосистем.

Цель статьи – определить основные проявления технологического декаплинга, оценить его макроэкономические последствия и обобщить стратегии адаптации российских компаний в условиях фрагментации мировой экономики.

Изложение основного материала. На рисунке 1 представлена причинно-следственная цепочка, отражающая влияние санкций и экспортного контроля на управленческие решения компаний и структуру издержек.

В российской экономике технологический декаплинг проявляется прежде всего через давление на поставки оборудования, комплектующих, программного обеспечения и сервисных услуг. Ответом на эти ограничения стали программы импортозамещения, развитие собственных технологических решений и попытка сократить зависимость от зарубежных поставщиков в критически важных сегментах.

При этом важным индикатором технологической автономности следует рассматривать объём расходов на НИОКР, а также структуру их финансирования. По итогам 2023 года зафиксирован рост внутренних текущих затрат на НИОКР по всем основным видам дея-

тельности: в постоянных ценах объем прикладных исследований увеличился на 6,9%, фундаментальных исследований – на 1,3%, разработок – на 5,9%, при этом около 2/3 общего финансирования обеспечивается государством. Вместе с тем Россия направляет на науку около 1% ВВП, существенно уступая странам-лидерам по данному показателю [6].

Рисунок 1. Процесс технологического декаплинга*.

*Составлено авторами.

Одних административных мер для технологической независимости недостаточно. Для этого необходимы стабильные вложения в исследования, подготовку инженеров и обновление оборудования. При недостаточной интенсивности НИОКР возрастает риск технологического отставания.

На уровне торговой и финансовой инфраструктуры наблюдается трансформация валютной структуры расчетов, выступающая реакцией на санкционные риски. Исходя из данных платежного баланса, увеличивается доля рублевых поступлений при обслуживании экспортных потоков в сентябре 2025 года до 57,4% по сравнению с 55,4% в августе и 54,9% в июле, одновременно со снижением доли валют «недружественных» стран [7]. Изменение валютной структуры расчётов также связано с технологическим декаплингом. Закупка оборудования, лицензий и сервисных услуг зависит не только от наличия поставщика, но и от возможности провести платёж, застраховать поставку и заключить контракт в приемлемой юрисдикции. Поэтому финансовая инфраструктура становится частью технологической устойчивости компаний.

На уровне российских компаний последствия декаплинга можно увидеть через конкретные управленческие решения: локализацию производства, поиск альтернативных поставщиков, развитие собственных компонентов и перенос части добавленной стоимости внутрь страны. В частности, деятельность Госкорпорации «Ростех» и входящих в этот холдинг предприятий радиоэлектронной промышленности демонстрирует реализацию стратегии, основанной на сочетании локализации и расширения критически значимых производств. Так, концерн «Радиоэлектронные технологии» (КРЭТ) в рамках политики

импортозамещения разворачивает серийное производство бортовой электроники для гражданских авиалайнеров на российской площадке. По существу, данная мера представляет собой ответ на ограничения, связанные с доступом к зарубежным системам и компонентам.

Современное производство в сфере радиоэлектроники и оптики всё чаще основывается на использовании сложных технологических решений, включая нанотехнологии, квантовые разработки и современные методы фотолитографии [8]. Экономическая логика локализации в данном случае связана прежде всего со стремлением сократить зависимость от зарубежных поставщиков критически важных компонентов. Вместе с тем перенос производственных процессов внутрь страны требует значительных затрат: необходимы инвестиции в оборудование, время на запуск новых мощностей и подготовку специалистов. Кроме того, на начальном этапе такая модель может оказаться менее эффективной по сравнению с прежней системой международной кооперации.

Показательным примером является АО «Микрон», которое позиционируется как предприятие полного цикла по выпуску интегральных схем – от проектирования до сборки и тестирования готовой продукции [9]. Компания остаётся единственным в России серийным производством микроэлектроники с технологическими нормами до 90 нм. Предприятие выпускает решения для автоэлектроники, интернета вещей, защищённых носителей данных, транспортных и платёжных документов, а также RFID-систем для различных направлений цифровой экономики [10]. Пример АО «Микрон» показывает, что в ряде случаев компаниям важнее сохранить стабильный выпуск продукции, чем сразу переходить на наиболее современные технологические решения. Во многих сегментах, например, в производстве транспортных карт, RFID-решений или идентификационных документов, ключевую роль играют стабильность поставок и возможность поддерживать серийный выпуск продукции. В такой ситуации для компаний становится важнее способность обеспечивать внутренний рынок собственной продукцией, даже если она уступает более современным зарубежным аналогам. Поэтому адаптация отрасли связана не только с попытками сократить технологическое отставание, но и с переориентацией спроса на доступную производственную базу.

В сфере информационных технологий показателен пример компании «Yandex Cloud», который постепенно становится частью национальной облачной инфраструктуры. После введения ограничений на использование ряда зарубежных платформ часть спроса перешла к российским сервисам. Согласно данным компании, выручка «Yandex Cloud» в 2023 году составила 13,3 млрд. рублей, что в 1,7 раза превышает показатель предыдущего года; одновременно увеличилось и количество пользователей платформы [11]. Пример «Yandex Cloud» показывает, как часть цифровых сервисов постепенно переходит на внутренние российские облачные платформы для хранения данных и технической поддержки.

Ситуация с государственной корпорацией «Росатом» отличается от предыдущих примеров. В отчётности компании отмечается наличие полного цикла производства ядерного топлива, а также экспортная ориентация продукции для различных типов реакторов, включая отдельные реакторы западного образца [12]. В отличие от микроэлектроники или облачных сервисов, здесь устойчивость отрасли достигается за счёт контроля над ключевыми производственными этапами, поэтому ограничения условий на международном рынке способны осложнить логистику или изменить условия контрактов, но не всегда приводят к потере технологий.

Для оценивания таких случаев предлагается матрица Technological Decoupling Strategy (TDS) (рисунок 2). Она используется для оценки уровня технологической зависимости компании и выбора подхода к адаптации в условиях внешнего давления. Если зависимость остаётся низкой, организация может сохранять международную кооперацию и одновременно оптимизировать структуру поставок, а если риски возрастают, то компании чаще делают ставку на адаптацию бизнеса к местному рынку и собственные разработки.

Рисунок 2. Матрица TDS*.

*Составлено авторами.

При слабом внешнем давлении полный отказ от международного сотрудничества далеко не всегда оказывается верным решением. Во многих случаях компании стремятся сохранить существующие связи, при этом контролируя наиболее уязвимые их направления. Однако по мере усиления санкционных и геополитических рисков компании начинают активнее искать альтернативных поставщиков и распределять риски.

Локализация критически важных компонентов становится для предприятия одним из наиболее верных вариантов в случае, когда оно зависит от иностранных технологий и при этом работает в условиях серьёзных внешних ограничений. На практике такой переход не сводится только к поиску новых поставщиков. Обычно он связан с дополнительными вложениями в НИОКР, подготовкой специалистов, адаптацией технических стандартов и формированием собственной производственной базы, способной обеспечить стабильный выпуск продукции.

Таким образом, матрица TDS может использоваться как инструмент стратегического анализа, позволяющий связать процессы фрагментации мировой экономики с практическими управленческими решениями на уровне отдельных компаний.

На основе матрицы TDS предложен алгоритм принятия решений (рисунок 3).

Сначала компании определяют, какие технологии, поставщики и сервисы напрямую влияют на работу производства. Это помогает выявить не только прямые, но и скрытые зависимости, например, от лицензий, обновлений программного обеспечения или сервисной поддержки. Затем оценивают, насколько серьёзными будут последствия при потере конкретного компонента и можно ли быстро подобрать замену. После этого сопоставляют возможные потери и расходы на защитные меры. Для этого последствия ограничения поставок, простоя оборудования, штрафов или потери рынка сопоставляются с затратами на защитные меры: локализацию, создание запасов, переход на другое программное обеспечение, резервирование поставщиков или развитие собственных разработок.

На четвертом шаге выбирается стратегия по матрице TDS и формируется пакет: диверсификация, локализация узких мест, партнерства, стандартизация, переход на открытые интерфейсы, резервирование, импортозамещение ПО, развитие собственных НИОКР. Даже после внедрения таких мер компаниям приходится регулярно пересматривать карту зависимостей и отслеживать новые риски. Такой подход не устраняет риск полностью, но позволяет сделать его более понятным и контролируемым. Его задача – сделать риск изме-

римым и управляемым. В итоге компания может оценить, что окажется менее затратным: сохранение внешней зависимости с дополнительной защитой или переход к более автономной модели работы.

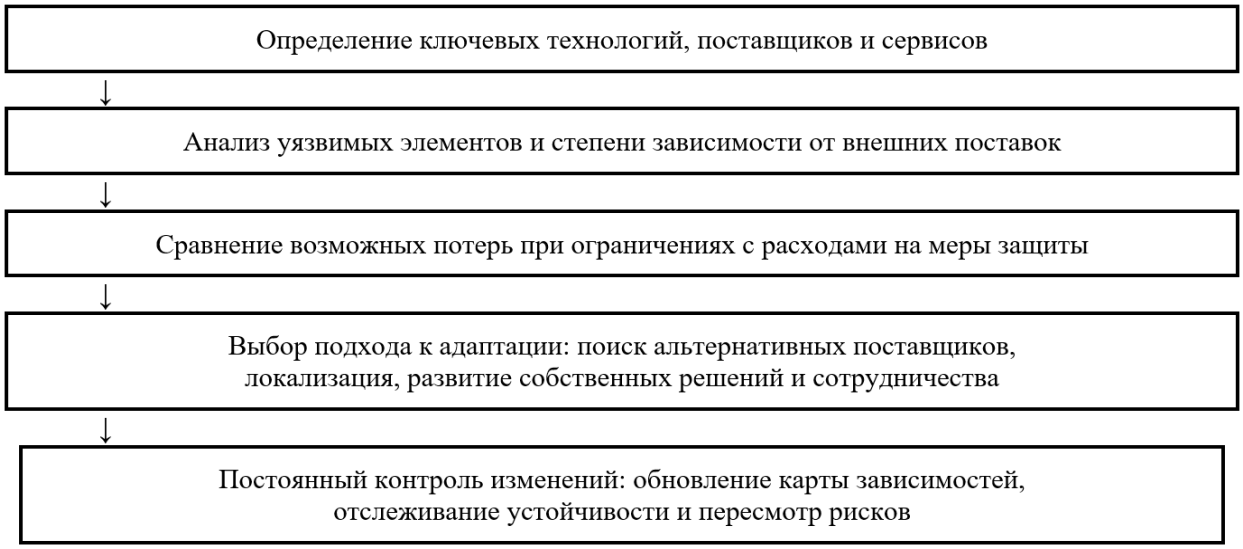


Рисунок 3. Алгоритм выбора стратегии адаптации компании к условиям технологического декаплинга*.

*Составлено авторами.

Рассмотренные примеры показывают, что технологический декаплинг становится устойчивым фактором развития мировой экономики. Он связан не только с санкциями, но и с промышленной политикой ведущих государств, которые стремятся закрепить контроль над ключевыми технологическими цепочками [4; 5]. Макроэкономические потери от фрагментации могут быть значительны и зависят от глубины разделения рынков; при этом добавление технологического компонента усиливает эффект, поскольку технологические цепочки более хрупки и капиталоемки, чем традиционные товарные [1].

Выводы. Российская адаптация к условиям технологического декаплинга развивается по нескольким направлениям. В промышленности усиливается локализация критически важных решений, что видно на примере ГК «Ростех». В микроэлектронике сохраняет значение серийное производство в доступных технологических узлах, что показывает пример АО «Микрон». В цифровой сфере возрастает роль национальной облачной инфраструктуры, представленная кейсом «Yandex Cloud». В отдельных отраслях устойчивость обеспечивается за счёт вертикальной интеграции и контроля над замкнутой технологической цепочкой, как в случае ГК «Росатом». В такой ситуации устойчивость уже рассматривается как одно из ключевых условий конкурентоспособности. Компании, которые заранее выявляют критические зависимости и управляют ими, получают преимущество в сроках поставок, предсказуемости инвестиций и способности выполнять обязательства перед партнёрами.

ЛИТЕРАТУРА

1. International Monetary Fund. Confronting fragmentation where it matters most: trade, debt, and climate action [Электронный ресурс] // IMF Blog. – 2023. – 16 January. – Режим доступа : https://www.imf.org/en/blogs/articles/2023/01/16/confronting-fragmentation-where-it-matters-most-trade-debt-and-climate-action
2. WTO report shows increase in trade restrictions [Электронный ресурс] // World Trade Organization. Press Release. – 2024. – Режим доступа : https://media.un.org/unifeed/en/asset/d325/d3252838
3. Report shows surge in G20 trade-restrictive measures [Электронный ресурс] // World Trade Organization. Press Release. – 2024. – 13 November. – Режим доступа : https://www.wto-ilibrary.org/content/series/26171058?pageSize=50&page=
4. Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence (HAI). What the CHIPS and Science Act Means for Artificial Intelligence [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа : https://hai.stanford.edu/policy/what-the-chips-and-science-act-means-for-artificial-intelligence

5. European Commission. European Chips Act: Shaping Europe's digital future [Электронный ресурс] // European Commission. – Режим доступа : https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-chips-act
6. Рост затрат на науку в России: итоги 2023 года [Электронный ресурс] // Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ. – 2024. – 17 сент. – Режим доступа : https://issek.hse.ru/news/963240693.html
7. Платежный баланс Российской Федерации (раздел о валютной структуре расчетов). – Москва : Банк России, 2026. – 14 апреля – Режим доступа : https://cbr.ru/statistics/macro_itm/external_sector/pb/bop-eval/
8. Ростех расширяет производство бортовой электроники для гражданских авиалайнеров [Электронный ресурс] // Ростех: официальный сайт. Пресс-релиз. – 2024. – 2 сент. – Режим доступа : https://rostec.ru/media/pressrelease/rostekh-rasshiryaet-proizvodstvo-bortovoy-elektroniki-dlya-grazhdanskikh-avialaynerov/
9. Производство интегральных схем полного цикла [Электронный ресурс] // АО «Микрон»: официальный сайт. – Режим доступа : https://mikron.ru
10. О компании (информация о технологических нормах производства до 90 нм) [Электронный ресурс] // АО «Микрон»: официальный сайт. – Режим доступа : https://mikron.ru/about
11. Результаты Yandex Cloud за 2023 год [Электронный ресурс] // Yandex Cloud: корпоративный блог. – 2024. – 19 марта. – Режим доступа : https://cloud.yandex.ru/blog/posts/2024/03/yandex-cloud-results-2023
12. Годовой отчет госкорпорации «Росатом» за 2024 год [Электронный ресурс] // Росатом: официальный сайт. – Режим доступа : https://www.rosatom.ru/about/publichnaya-otchetnost

УДК 316.468

Якубов Р. Б., Стефаненко М. Н.

ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ЛИДЕРСТВА В КРИЗИСЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ

Аннотация. *Статья раскрывает связь поведенческих маркеров лидерства в кризисных ситуациях с удержанием ключевых специалистов. Показано, что согласованность слов и действий руководителя, прозрачность решений, справедливость процедур и забота о человеческой стороне изменений формируют доверие и снижают намерение ухода у дефицитных сотрудников. Предложена целостная рамка анализа, объединяющая организационную психологию, коммуникационный дизайн и управление человеческим капиталом. На материале практик российских компаний обсуждается, как поведенческие сигналы руководителей превращаются в субъективный опыт безопасности и смысла работы, который определяет лояльность, вовлечённость и готовность оставаться с организацией в условиях неопределённости.*

Ключевые слова: *лидерство, кризис, поведенческие маркеры, доверие, организационная справедливость, вовлечённость, удержание персонала, ключевые специалисты, организационные изменения.*

Yakubov R. B., Stefanenko M. N.

BEHAVIORAL MARKERS OF LEADERSHIP IN CRISIS AND THEIR IMPACT ON HUMAN RESOURCES MANAGEMENT

Abstract. *This article explores the link between leadership behavioral markers in crisis situations and the retention of key specialists. The study demonstrates that a leader's consistency between words and actions, transparent decision-making, fair procedures and care for the human aspect of change build trust and reduce turnover intention among scarce employees. The paper proposes a holistic analytical framework integrating organizational psychology, communication design, and human capital management. Based on the practices of Russian companies, the research discusses how leaders' behavioral signals transform into a subjective experience of psychological safety and meaningfulness of work, which, in turn, determines loyalty, engagement, and willingness to remain with the organization during uncertainty.*

***Keywords**: leadership, crisis, behavioral markers, trust, organizational justice, engagement, retention, key talent, organizational change.*

Постановка проблемы. Кризис разрушает привычные механизмы координации и обостряет дефицит доверия. В такие периоды риски, информационные разрывы и эмоциональное напряжение усиливают чувствительность людей к малейшим сигналам поведения руководства. Формальные приказы перестают работать без подтверждающих жестов, а привычные схемы мотивации теряют силу, если сотрудники не видят справедливости и смысла. Для организаций, конкурентоспособность которых опирается на узкие компетенции, главной угрозой становится не временное падение выручки, а утечка ключевых специалистов. Удержание требует не столько повышения выплат, сколько восстановления символического порядка, в котором решения объясняются, обещания выполняются, а человеческие потери признаются и минимизируются.

Анализ литературы. Российская литература по лидерству и управлению персоналом подчёркивает, что доверие к руководителю формируется на пересечении справедливости, компетентности и заботы. Исследования организационного поведения указывают на роль процедурной и информационной справедливости в снижении неопределённости и выгорания, а работы по кризисному менеджменту рассматривают коммуникацию как ключ к коллективной выдержке. В теории удержания персонала подчёркивается значение субъективной безопасности и перспектив развития, которые зависят от того, как лидер обращается с рисками, ошибками и обратной связью. Консенсус складывается вокруг идеи, что поведение руководителя в кризисе действует как маркер будущего: сотрудники читают по нему вероятность соблюдения обещаний и готовность организации защищать людей при столкновении с внешними шоками.

Проблемы управления человеческими ресурсами в разных отраслях исследовались разными авторами: А. Г. Арутюнов [1], К. В. Боргоякова, А. А. Малахова [2], Д. А. Босова [3], Т. Н. Каджаметова [4], М. О. Латуха, Д. Д. Хасиева, А. С. Веселова, М. В. Шагалкина, Л. В. Селивановских [5], О. С. Сиваш [6], Н. П. Харченко, А. В. Мартынова [7], М. А. Шпунтенко [8].

Цель статьи – описать поведенческие маркеры лидерства, которые в условиях кризиса повышают готовность ключевых специалистов оставаться в организации, и показать механизмы их влияния на доверие, вовлечённость и субъективное ощущение безопасности труда.

Изложение основного материала. Смысл и предсказуемость начинают формироваться с согласованности слов и действий. Когда руководитель озвучивает неприятные меры и тут же демонстрирует их равное применение к себе и команде, он закрывает пространство для подозрений в двойных стандартах. Симметрия ограничений и привилегий, даже если она выражается в символических жестах, возвращает ощущение справедливости, а справедливость уменьшает тревогу и удерживает внимание на задачах. В этой рамке прозрачное объяснение логики решений становится не риторикой, а операционным инструментом: люди понимают, на что повлияет их усилие, что будет считаться успехом и как организация разделит риски [7].

Такой тип согласованности работает не только на уровне крупных решений, но и в ежедневных микропрактиках, где считываются самые надёжные маркеры намерений. Тон голосовых сообщений, пунктуальность в обещанных «окнах» обратной связи, готовность отвечать на неудобные вопросы и фиксировать договорённости в проверяемых формулировках создают предсказуемую среду, в которой снижается когнитивная нагрузка и исчезает потребность тратить энергию на интерпретацию скрытых смыслов. Когда руководитель заранее обозначает критерии успеха, поясняет, какие компромиссы допустимы, а какие разрушительны для общего курса, сотрудники видят устойчивую причинно-следственную связку между собственным вкладом и коллективным результатом. Из этой связки рождается внутренняя дисциплина, в которой мотивация поддерживается не внешним контролем, а ощущением порядка и справедливости [1].

Предсказуемость усиливается «обещаниями с залогом» – практикой, когда публично объявленные приоритеты подкрепляются немедленным распределением времени, ресурсов и личного участия лидера. Если объявлена экономия, сокращаются не только операционные бюджеты, но и символические привилегии; если провозглашена ставка на экспертизу, в повестке совещаний появляются слоты для профессионального обсуждения, а решения отслеживаются на языке фактов. Такой «договор о реальности» уменьшает пространство для цинизма и формирует доверие к механике принятия решений: становится ясно, как организация поделит выгоды и потери, какие риски принимает на себя руководство и что именно считает неприемлемыми издержками. Для ключевых специалистов, ориентированных на смысл и автономию, это сигнал не просто о порядочности, но о качественной среде профессиональной самореализации – среде, где можно планировать, развиваться и оставаться, не опасаясь произвольных разворотов курса.

В момент кризисного давления именно согласованность слов и действий обеспечивает хребет командной устойчивости. Она снижает амплитуду слухов, делает ошибки поправимыми и возвращает обсуждение в конструктивное русло: что изменится в процессах, какие зависимости следует пересобрать, где потребуются временные уступки. Когда люди видят, что их усилие встроено в прозрачный алгоритм, а последствия выбора распределены честно, уходит контрактная тревожность, уменьшается намерение поиска внешней альтернативы и повышается готовность разделять ответственность за трудные решения. Так поведенческая симметрия лидера превращается в экономию на текучести, в сохранённую организационную память и в устойчивую продуктивность команды, которая проходит через турбулентность без утраты профессионального ядра.

Коммуникация в кризисе зависит от качества присутствия, а не от количества сообщений. Важно не просто быстро доносить информацию, а показывать лидерскую готовность, терпеливо отвечать на вопросы, открыто признавать зоны неизвестности и закреплять обязательства в чётких и проверяемых формулировках. Это создаёт доверие и уменьшает неопределённость [3].

Регулярные «окна обратной связи» формируют устойчивый ритм общения, где слухи и домыслы постепенно заменяются фактами, а эмоциональное напряжение – безопасным способом выразиться. Такой подход позволяет направлять энергию команды в конструктивное русло вместо внутреннего конфликта.

В итоге совещания перестают быть ареной конфронтации разных версий и превращаются в согласование общих допущений и пониманий ситуации. Это особо важно в кризисных условиях, когда необходимость действий и объединения максимальна.

Люди не уходят из организации от тишины или нехватки информации, а уходят там, где отсутствует ясность и чувство причастности. Качественная коммуникация – ключевой фактор удержания сотрудников и сохранения эффективной работы команды в трудные времена. Организационная справедливость проявляется в мелочах, которые задают ощущение порядка. Если процедурные правила пересматриваются, лидер объясняет причины, горизонты и критерии возврата к исходным нормам. Если принимаются точечные исключения, они сопровождаются понятной аргументацией, чтобы исключение не выглядело произволом. Такая дисциплина снижает цинизм, поддерживает уважение к правилам и создаёт пространство, в котором профессиональная экспертиза ценится выше близости к центрам влияния.

Забота приобретает практический смысл, когда она встроена в ритм работы и узнаётся сотрудниками по устойчивым признакам. В кризисе людям важен не набор «социальных опций», а предсказуемая экосистема поддержки: заранее оговорённые правила перераспределения нагрузки, понятные пороги вхождения в переработки, нормирование времени на восстановление после пиков и право выключать уведомления вне оговорённых окон. Психологическая безопасность здесь проявляется не лозунгами, а тем, как руководитель реагирует на сомнение и усталость: признаёт ли он право сказать «не успею без поте-

ри качества», готов ли пересобрать приоритеты, умеет ли публично высвободить команду от «работы-ради-видимости» и закрыть лишние согласования. Когда такие решения демонстрируются последовательно, люди перестают экономить на себе, потому что видят, что организация экономит на бессмысленных барьерах, а не на человеческом ресурсе [7].

Не менее важен формат восстановления как профессиональная норма, а не как индивидуальная привилегия. Там, где доступны краткие «окна» для переключения внимания в течение смены, где руководитель персонально следит, чтобы ключевые исполнители не застревали в бесконечном режиме «красной зоны», а сложные эпизоды разбираются с акцентом на обучающий эффект, снижается вероятность ошибок и повторяющихся сбоев. Конфиденциальные консультации со специалистами по ментальному здоровью, юридически корректные механизмы временного снижения нагрузки и прозрачная политика отпусков после интенсивных фаз делают помощь осязаемой и снимают стигму обращения за ней. Для дефицитных профессионалов это сигнал зрелости системы: их компетентность не выжигают ради краткосрочного результата, а бережно настраивают на длинную дистанцию. Именно такая забота превращается в удержание – не из-за привязанности к бренду как таковому, а из-за доверия к среде, где сложная работа не требует сверхчеловеческой стойкости и подкреплена человеческим отношением, измеримыми ресурсами и уважением к границам.

Сопряжение краткосрочных мер с долгосрочной траекторией становится убедительным тогда, когда стратегия приобретает форму личного маршрута для каждого ключевого специалиста. Руководитель переводит общие ориентиры в понятные горизонты мастерства, показывая, какие компетенции будут востребованы через полгода и через два года, где появятся новые роли и почему сегодняшняя концентрация усилий на критическом участке ускоряет доступ к этим возможностям. Прозрачность дорожной карты снимает ощущение бесконечного «аврала ради аврала»: у человека возникает опора в виде последовательности ремонтов и сборки собственной карьеры – от закрытия краткосрочного долга по навыкам до участия в проектах, которые формируют будущий профиль команды. В этом нарративе жертвы перестают выглядеть вынужденными и бессмысленными, потому что встроены в понятную логику возврата: дополнительная нагрузка сейчас трансформируется в видимую капитализацию опыта, в расширение зоны ответственности, в право на более сложные задачи без бюрократических барьеров [8].

Долгосрочный контур становится убедительнее, когда организация делает видимыми маркеры продвижения и поддерживает их ресурсами. Чёткие сигналы – от доступа к наставничеству и теневому участию в управленческих решениях до возможности временной ротации в смежные команды – превращают абстрактные обещания роста в переживаемую реальность. В такой среде стратегия не живёт в презентациях: она распознаётся по тому, как перераспределяется время лидера, как открываются данные, как принимаются решения о приоритетах. Когда экспертиза действительно конвертируется во влияние, а вклад – в авторство, специалист видит, что его траектория не упирается в стеклянный потолок, и выбирает оставаться не из осторожности, а из интереса. Именно это чувство направленной динамики и превращает «оставаться и расти» в рациональную альтернативу внешнему рынку: будущие роли становятся достаточно конкретными, чтобы планировать обучение и жизнь, а текущие усилия – достаточно осмысленными, чтобы давать энергию на каждый следующий шаг.

Критические эпизоды – перераспределение задач, закрытие направлений, изменения в оплате – превращаются в тест на лидерство. Если решения сопровождаются честным разговором о критериях, если люди получают своевременную обратную связь и уважительное обращение, даже непопулярные меры не разрушают лояльность. Наоборот, они укрепляют ощущение взрослости отношений, в которых сложность признаётся и делится. Срыв диалога в этих точках почти всегда дороже любой экономии, потому что уходит не только человек, но и носитель организационной памяти и сетевых связей [4].

Компетентность в такой среде проявляется не в безошибочности, а в умении быстро превращать неопределённость в гипотезы, а гипотезы – в проверенные решения. Лидер за-

даёт темп этой цикличности: он делает допущения явными, фиксирует критерии, по которым команда будет судить об успехе, и открывает доступ к данным, позволяющим сверять курс без «ручной подгонки». Когда сотрудники видят, что новая информация не опрокидывает договорённости, а уточняет их, снижается тревога ожидания «скрытого подвоха» и возрастает готовность приносить в обсуждение неудобные наблюдения. Ошибка в этом контуре становится не поводом для защиты статуса, а обучающим событием, после которого меняется способ работы, а не только виновник. Такой опыт возвращает инициативу ключевым специалистам: они готовы спорить по делу, потому что уверены, что спор не будет наказан, а выиграет общее качество решения.

Среда, где сообщения «снизу» действительно входят в управленческий цикл, укрепляет доверие глубже любых деклараций. Регулярная обратная связь, превращённая в корректировки процессов и в перераспределение ресурсов, делает видимой причинно-следственную связь между голосом эксперта и фактом изменения. В результате конструктивная несогласованность перестаёт восприниматься как угроза и становится привычной практикой, поддерживающей интеллектуальную честность организации. Для удержания ключевых специалистов это критично: они остаются там, где их суждение влияет на реальность, а не растворяется в иерархическом шуме; где способность учиться ценится выше безошибочного фасада; где уважение к фактам сильнее страха перед признанием незнания. Именно такая конфигурация превращает доверие из хрупкого чувства в воспроизводимое свойство команды.

Надёжность обещаний становится капиталом. Если оговоренные временные рамки и пакеты поддержки соблюдаются, если слова о приоритетах подтверждаются ресурсами, сотрудники перераспределяют доверие в пользу текущего места работы. Формируется эффект якоря: даже при привлекательных внешних предложениях люди оценивают не только абсолютный уровень вознаграждения, но и вероятность, что новая среда окажется столь же предсказуемой и уважительной. Это делает удержание результатом не разовых бонусов, а последовательной политикой исполнения обязательств [1].

Командная справедливость становится ощутимой, когда право голоса и право на авторство подкреплены узнаваемыми практиками. Руководитель задаёт формат обсуждений так, чтобы профессиональная позиция звучала раньше должностного веса, а сложные решения проходили через этап, где аргументы проверяются на данных, а не на статусе. В такой атмосфере человек видит, что вклад фиксируется не кулуарно, а в общей памяти команды: в протоколах остаются имена авторов ключевых идей, в презентациях и отчётах видна связь между инициативой и достигнутым эффектом, а итоги проектов сопровождаются краткими разборками того, как именно знания перемещались между ролями. Падение значимости «символической политики» и рост ценности содержательного вклада смещают мотивацию: вместо борьбы за видимость человек вкладывается в качество решения, зная, что именно оно будет замечено и вознаграждено.

Устойчивость такой конфигурации поддерживается прозрачными переходами статуса от индивидуального вклада к общему результату. Когда лидер не присваивает себе интеллектуальную ренту, а перераспределяет символический капитал команде, возникает эффект накопления доверия: эксперты охотнее отдают на проверку незавершённые идеи, не опасаясь, что их «обгонят» в момент финальной презентации [6].

Структура придаёт маркерам устойчивость именно потому, что превращает разовые жесты в ритм. Когда у команды есть узнаваемая «частота управления» – регулярные встречи для сверки допущений, обязательный контур ретроспектив после напряжённых этапов, публичные журналы решений с указанием оснований и данных, – поведение лидеров становится наблюдаемым и повторяемым. В этой среде корректировки курса не выглядят произволом: есть общие правила, по которым меняются приоритеты, фиксируются компромиссы и распределяются риски. Доступ к единой «витрине фактов» позволяет спорить о сути, а не о версиях; прозрачность метрик задаёт общий язык, на котором сотрудни-

ки читают сигнал «что важно сейчас» без домысливаний. Так институциональные рамки снимают зависимость от личной харизмы и переводят надежность лидерства из области индивидуального таланта в область организационной способности.

Сохранность качества лидерства поддерживается и тем, как устроены контуры людей: подбор и ввод руководителей, теневая работа в смежных ролях, преемственность и выход из роли с передачей контекста. Если ожидания к поведению закреплены в профилях компетенций, а оценка эффективности руководителей связывает результат не только с цифрами, но и с тем, как они обеспечивают безопасность обсуждения, обратную связь и исполнение обязательств, то смена персоналий не разрушает доверие. Обучающие циклы – от разборов сложных эпизодов до симуляций кризисных сценариев – делают желаемые реакции «мышечной памятью» организации, а не набором красивых формул. Даже при высокой турбулентности команда продолжает узнавать привычные опоры: открылся канал для сигналов снизу, обновился журнал решений, появились корректирующие действия, – значит, система работает и не оставляет людей один на один с неопределённостью.

Институционализация удержания проявляется и в том, как решения становятся проверяемыми. Когда обещания фиксируются в доступных артефактах, когда запрос на ресурсы сопровождается обоснованием и ответом в установленные окна времени, когда эскалация конфликтов идёт по ясной траектории с обязательным возвращением обратной связи, доверие перестаёт быть хрупким. Ключевые специалисты видят не только намерения, но и механизм их исполнения; они могут прогнозировать, как организация поведёт себя завтра, потому что сегодня она действует в соответствии с собственными правилами. В итоге поведенческие маркеры не мерцают, а светят ровно: люди остаются не из-за привязанности к личности лидера, а потому что процесс гарантирует им уважение, слышимость и защиту при столкновении с реальными рисками. Это и есть зрелость структуры – способность удерживать ценное знание и людей, проходя через смену фаз и ролей без утраты культивируемых стандартов [8].

Выводы. Поведенческие маркеры лидерства в кризисе действуют как сигналы будущего: они сообщают сотрудникам, можно ли рассчитывать на справедливость, будет ли услышан профессиональный голос и сопроводит ли организация сложные решения уважительным отношением. Там, где согласованность слов и действий сочетается с прозрачностью и заботой, намерение ухода ключевых специалистов снижается, а вовлечённость и готовность разделять ответственность растут. Институционализация этих практик – от единых правил коммуникации до воспроизводимых циклов обратной связи – переводит лидерство из сферы личной добродетели в сферу организационной способности, обеспечивая устойчивость команд к внешним шокам и внутренним изменениям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнов А. Г. Коммуникация в государственном управлении: актуальные вопросы и значимость / А. Г. Арутюнов // Актуальные проблемы современного общества : сборник научных статей по материалам Всероссийской (национальной) научной конференции, Орёл, 17-18 июня 2019 г. – Орёл : ООО «Модуль-К», 2019. – С. 114–117.
2. Боргоякова К. В. Современные тенденции управления человеческими ресурсами в практике российских компаний / К. В. Боргоякова, А. А. Малахова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Образование – Наука – Производство». Том 2. – Чита, 2018. – С. 17–22.
3. Босова Д. А. Антикризисное управление персоналом как составная часть общего антикризисного управления организацией / Д. А. Босова // Управление развитием социально-экономических систем: глобализация, предпринимательство, устойчивый экономический рост : материалы XXV Международной научной конференции молодых учёных и студентов. – Донецк, 2025. – С. 256–258.
4. Каджаметова Т. Н. Отраслевые особенности управления развитием персонала в туризме / Т. Н. Каджаметова // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2020. – № 1 (67). – С. 115–119.

5. Гендерно-ориентированные практики управления талантливыми сотрудниками в российских компаниях / М. О. Латуха, Д. Д. Хасиева, А. С. Веселова, М. В. Шагалкина, Л. В. Селивановских // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. – 2020. – Т. 19. – № 1. – С. 34–66.
6. Сиваш О. С. Роль организационных изменений в обеспечении эффективности деятельности предприятия / О. С. Сиваш // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера : Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2025. – Т. 5. – № 2. – С. 206–216.
7. Харченко Н. П. Организационная культура как фактор конкурентной деятельности и траектория устойчивого развития организации / Н. П. Харченко, А. В. Мартынова // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2022. – № 3 (90). – С. 160–165.
8. Шпунтенко М. А. Современные методы управления персоналом / М. А. Шпунтенко // Сборник научных статей по материалам XIV Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2024. – С. 236–240.

РАЗДЕЛ 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 629.017

Абдулгазис А. У., Абдулгазис У. А., Мевлют Ш. Т.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РЕКОНСТРУКЦИИ ДТП В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ СРЕДЫ

Аннотация. *В статье исследуются перспективы трансформации методического аппарата судебной автотехнической экспертизы в условиях активного развития интеллектуальных транспортных систем. Авторами рассматривается переход от традиционного анализа пространственно-следовой информации к комплексному исследованию цифровых данных, генерируемых современными транспортными средствами и дорожной инфраструктурой. Основной акцент сделан на потенциале интеграции данных наземного лазерного сканирования, параметров модулей регистрации событий (EDR) и результатов видеоаналитики на базе компьютерного зрения. Обосновано, что использование такого синтеза данных позволяет верифицировать динамику столкновения в условиях неполноты или искажения классической следовой картины.*

Ключевые слова: *автотехническая экспертиза, реконструкция ДТП, цифровизация, компьютерное зрение, лазерное сканирование, регистратор событий (EDR), бортовые системы управления, механизм столкновения.*

Abdulgazis A. U., Abdulgazis U. A., Mevlyut Sh. T.

COMPREHENSIVE APPROACH TO TRAFFIC ACCIDENT RECONSTRUCTION IN THE CONTEXT OF TRANSPORT ENVIRONMENT DIGITALIZATION

Abstract. *The article explores the prospects for transforming the methodological framework of forensic automotive expertise amidst the rapid development of intelligent transport systems. The author examines the transition from traditional spatial-trace information analysis to a comprehensive study of digital data generated by modern vehicles and road infrastructure. Particular emphasis is placed on the potential for integrating terrestrial laser scanning data, event data recorder (EDR) parameters, and computer vision-based video analytics. The study demonstrates that the use of such data synthesis enables the verification of collision dynamics even in cases where the classical trace evidence is incomplete or distorted.*

Keywords: *forensic automotive expertise, traffic accident reconstruction, digitalization, computer vision, laser scanning, event data recorder (EDR), onboard control systems, collision mechanism.*

Постановка проблемы. Современный этап развития транспортной системы характеризуется стремительной цифровизацией и интеллектуализацией. Автомобиль перестал быть исключительно механическим устройством, трансформировавшись в сложную систему, генерирующую колоссальные объемы данных в процессе эксплуатации. Основная проблема заключается в том, что классические методы реконструкции ДТП опираются на внешние физические следы (юза, торможения, осыпи стекла), которые в условиях работы современных систем активной безопасности (ABS, AEB) становятся менее выраженными или вовсе отсутствуют.

Анализ литературы. Согласно современным исследованиям [1–17], традиционный методический аппарат автотехнической экспертизы, сформированный преимущественно в 70–80-х годах прошлого века, начинает сталкиваться с серьезными вызовами. В то же время «цифровой след» инцидента, сохраняющийся в памяти электронных блоков и на носителях систем видеонаблюдения, зачастую игнорируется или используется фрагментарно. Актуальность данной статьи обусловлена необходимостью обоснования комплексного подхода,

объединяющего возможности лазерного сканирования, анализа бортовых регистраторов и компьютерного зрения для повышения объективности и точности экспертных заключений.

Цель статьи – научно-техническое обоснование перехода от дискретной фиксации обстоятельств ДТП к формированию комплексной цифровой модели инцидента. Работа направлена на разработку концептуального алгоритма синтеза данных бортовых регистраторов, систем 3D-сканирования и видеоаналитики для минимизации расчетных погрешностей и повышения объективности экспертных заключений.

Изложение основного материала. Несмотря на частичное техническое переоснащение следственных органов и переход от механических измерительных приборов к лазерным дальномерам, методологический подход к осмотру места ДТП во многом остается в рамках «дискретной фиксации». Даже при использовании лазерной рулетки эксперт вынужден выбирать ограниченное количество контрольных точек, что неизбежно ведет к потере части значимой информации о пространственном расположении объектов [1].

Методологическую базу исследования составляет системный анализ существующих технологий инструментальной фиксации обстоятельств ДТП и сравнительно-правовой метод оценки достоверности цифровых доказательств. В качестве основного аналитического подхода выбран метод интеграции данных:

1) геометрический уровень: использование облаков точек (3D-сканирование) для создания точной метрической модели места происшествия;
2) динамический уровень: извлечение предаварийных параметров (скорость, положение педали тормоза, угол поворота руля) из бортовых систем управления ТС;
3) визуально-хронологический уровень: применение алгоритмов компьютерного зрения для анализа видеопотоков с целью идентификации объектов и сопоставления их движения с данными бортовых регистраторов.

К основным проблемным аспектам современного этапа можно отнести следующие.

1. Технологический парадокс систем безопасности: активное внедрение систем активной безопасности (ABS – антиблокировочная система, AEB – система автономного экстренного торможения) кардинально изменило механизм следообразования. Современный автомобиль при экстренном торможении практически не оставляет классического «юза» – непрерывного следа скольжения заблокированных колес. Вместо него на покрытии остаются слабовидимые прерывистые следы или следы качения с проскальзыванием, которые крайне сложно зафиксировать инструментально без применения специализированных сканирующих систем [3].

2. Проблема «человеческого фактора» при фиксации: использование лазерных дальномеров ускоряет замеры, но не устраняет ошибку интерпретации. Эксперт или сотрудник ГИБДД на месте происшествия сам определяет, какие объекты являются значимыми. В результате вторичные, на первый взгляд, следы (осыпь грунта, мелкие фрагменты пластика, направление брызг технических жидкостей) могут не попасть в протокол, хотя именно они критически важны для определения точного угла столкновения при компьютерном моделировании [9].

3. Динамика изменения дорожной обстановки: в условиях высокой интенсивности транспортных потоков в мегаполисах время на осмотр места ДТП жестко ограничено. Традиционная методика фиксации «схема + фототаблица» не позволяет в полной мере воссоздать 3D-геометрию участка (уклоны, микрорельеф, зоны видимости с учетом дорожной мебели), что в дальнейшем ограничивает точность расчетов коэффициентов сцепления и параметров замедления ТС [16].

4. Информационный разрыв: существующий разрыв между физическими следами на дороге и данными, хранящимися в электронных блоках управления (ЭБУ) автомобиля, не позволяет проводить перекрестную верификацию данных. Без комплексного подхода расчеты, базирующиеся только на «замерах», могут давать погрешность в определении скорости до 15–20%, что является критическим для установления виновности участников (таблица 1) [17].

Таблица 1.

Сравнительный анализ инструментальных методов фиксации и анализа данных ДТП.

Параметр сравнения	Традиционный метод (рулетка, фото)	Комплексный цифровой подход (3D + EDR + Video)
Точность позиционирования	Дискретная (погрешность 10–50 см)	Сплошная (погрешность 1–3 см)
Объективность данных	Зависит от выбора эксперта	Автоматическая фиксация всей среды
Определение скорости	Расчетное (по следам юза/деформации)	Прямое (извлечение из памяти ЭБУ)
Погрешность скорости	15–20%	2–3%
Учет работы систем ABS/ESP	Практически невозможен без следов	Полная фиксация алгоритмов работы
Визуализация результата	2D-схема, фототаблица	Динамическая 3D-модель (Цифровой двойник)

Таким образом, использование даже современных ручных измерительных приборов является лишь паллиативной мерой. Необходим переход к методам сплошной цифровой фиксации, обеспечивающим создание полноценного метрического двойника места происшествия.

Технологии высокоточной фиксации пространственных данных: роль 3D-сканирования. Одним из наиболее перспективных направлений цифровизации судебной автотехнической экспертизы является интеграция методов наземного лазерного сканирования (НЛС) в процесс осмотра места происшествия. В отличие от традиционной фиксации, предполагающей выбор экспертом отдельных «значимых» точек, лазерное сканирование позволяет реализовать принцип сплошной регистрации данных [1; 3].

Ключевые преимущества применения сканирующих систем (таких как комплексы серий Faro Focus, Riegl и их аналоги) в реконструкции ДТП заключаются в следующем.

1. *Создание «метрического двойника» среды:* лазерный сканер с высокой скоростью (до миллиона измерений в секунду) фиксирует координаты окружающего пространства, формируя «облако точек». Это позволяет получить детальную трехмерную модель участка дороги, включая микрорельеф покрытия, уклоны, радиусы кривизны, а также точное расположение дорожных знаков, светофоров и элементов ограждения [2].

2. *Исключение субъективных ошибок:* поскольку система фиксирует всё видимое пространство в радиусе до нескольких сотен метров, риск того, что эксперт «забудет» измерить важный след или привязку, сводится к минимуму. Это критически важно для возможности проведения повторных или дополнительных экспертиз спустя значительное время после инцидента, когда физическая обстановка на дороге уже изменилась [1].

3. *Анализ зон видимости:* Наличие точной 3D-модели позволяет эксперту провести виртуальный следственный эксперимент: «взглянуть» на ситуацию глазами водителя из кабины конкретного ТС. Это дает возможность объективно оценить обзорность с учетом габаритов автомобиля, стоек кузова и реальных препятствий в момент ДТП [5].

4. *Интеграция с программными комплексами моделирования:* полученное облако точек является идеальной подложкой для программ профессиональной реконструкции (например, PC-Crash). Это позволяет сопоставлять деформации транспортных средств с объектами дорожной инфраструктуры с точностью до миллиметра, что существенно повышает достоверность определения угла столкновения и эксцентриситета удара [16].

Таким образом, переход от планарных схем (2D) к объемным цифровым моделям (3D) превращает протокол осмотра из статического документа в динамическую исследовательскую среду, доступную для всестороннего анализа на любом этапе расследования.

Извлечение и интерпретация данных бортовых систем управления и регистраторов событий (EDR). В современной парадигме расследования ДТП транспортное средство следует рассматривать не только как объект материального мира, но и как активный источник цифровой информации.

Основным носителем таких данных выступает модуль EDR (Event Data Recorder), интегрированный в блок управления системой пассивной безопасности (ACM/SRS). Его роль заключается в циклической записи динамических параметров движения, которая «замораживается» в энергонезависимой памяти в случае фиксации события столкновения или критического замедления [6].

В контексте повышения точности реконструкции механизма ДТП данные EDR позволяют нивелировать неопределенность, характерную для традиционных расчетных методов. К наиболее значимым параметрам, извлекаемым из бортовых систем, относятся следующие:

1) предаварийная динамика: значения скорости ТС, оборотов двигателя, степени открытия дроссельной заслонки и статуса круиз-контроля за 5–10 секунд до момента удара с дискретностью до 0,1 секунды;
2) алгоритм управления: состояние педали тормоза (нажата/отпущена), угол поворота рулевого колеса и активность систем стабилизации (ESC/ABS). Это позволяет эксперту объективно оценить момент возникновения опасности и своевременность реакции водителя [10];
3) параметры столкновения: изменение скорости (ΔV) в процессе удара, характер нарастания ускорения и фиксация срабатывания преднатяжителей ремней или подушек безопасности.

Особое значение в мировой и отечественной практике приобретает использование специализированных программно-аппаратных комплексов, таких как Bosch Crash Data Retrieval (CDR). Данная технология обеспечивает стандартизированный доступ к данным ЭБУ без риска их искажения или случайного удаления [13]. Применение подобных инструментов позволяет перейти от гипотетических расчетов, базирующихся на коэффициентах трения и деформации, к анализу фактической телеметрии, записанной в реальном времени.

Для оценки эффективности предлагаемого подхода рассмотрим расчетный пример. При использовании традиционного метода определения скорости V км/ч по длине следа торможения S (м):

$$V = \sqrt{(254 \cdot S \cdot \phi)},$$

где ϕ – коэффициент сцепления. При неопределенности ϕ в диапазоне 0,1 (например, от 0,6 до 0,7), расчетная скорость будет варьироваться в пределах 12–15 км/ч. В то же время данные модуля EDR фиксируют мгновенную скорость в момент активации алгоритма торможения с дискретностью 0,5 с и инструментальной погрешностью ± 1 км/ч, что позволяет сократить область неопределенности в 5–7 раз.

Однако, несмотря на высокую достоверность, данные EDR не должны рассматриваться изолированно. Существует необходимость верификации извлеченной информации через сопоставление с пространственными данными (3D-сканированием) и видеоаналитикой, что исключает ошибки, вызванные возможными сбоями в работе датчиков ТС в момент аварии [14]. Таким образом, интеграция бортовых данных в общую структуру экспертного исследования становится фундаментом для создания научно обоснованной цифровой модели инцидента.

Компьютерное зрение и видеоаналитика в экспертном исследовании. В современной практике расследования ДТП видеозапись (с регистраторов, камер наружного наблюдения или интеллектуальных транспортных систем) перестала быть просто иллюстративным материалом. С развитием методов компьютерного зрения и фотограмметрии она превратилась в измерительный инструмент, позволяющий верифицировать данные бортовых самописцев (EDR) и результаты 3D-сканирования [7].

Аналитический потенциал видеоаналитики в автотехнической экспертизе раскрывается через несколько ключевых аспектов:

1. Идентификация объектов и трекинг. Современные алгоритмы позволяют не только распознавать типы ТС и их государственные регистрационные знаки, но и выстраивать их траектории в пространстве с высокой точностью. Это дает возможность определить темп движения участников и моменты изменения их динамических характеристик (начало торможения или маневрирования) даже в отсутствие видимых следов на покрытии [15].

2. Одной из инноваций последних лет является использование общедоступных геоинформационных систем (ГИС) и геопорталов для калибровки видеоизображений. Сопоставление видеоряда с панорамами улиц и ортофотопланами позволяет эксперту установить точное положение ТС относительно объектов дорожной инфраструктуры, исключая оптические искажения камер [7].

3. Перекрестная проверка (кросс-валидация). Видеоаналитика выступает независимым контрольным инструментом. Если данные EDR показывают определенную скорость, эксперт может подтвердить или опровергнуть их, рассчитав время прохождения автомобилем определенных участков местности, зафиксированных на видео. Это критически важно в случаях подозрения на сбои в электронике ТС или при расследовании дел о страховом мошенничестве [6].

Таким образом, методы компьютерного зрения завершают формирование «цифрового контура» инцидента, связывая внутренние данные автомобиля с внешней визуальной средой.

Примеры практического внедрения компьютерного зрения.

1. Использование БПЛА и фотограмметрии для создания «цифровых слепков». В 2024–2025 годах стандартом становится применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для фиксации места ДТП. Алгоритмы компьютерного зрения обрабатывают серию снимков с дрона, автоматически сшивая их в высокоточную 3D-модель (метод *Structure-from-Motion*).

Это позволяет за 10–15 минут зафиксировать масштабное ДТП (например, на скоростной трассе), полностью освободив проезжую часть. В дальнейшем эксперт работает уже не с «бумажной схемой», а с облаком точек, где погрешность измерений не превышает 1–2 см [13].

2. Интеллектуальный трекинг и детекция аномалий (Система «Безопасный город»). Современные системы видеоаналитики (интегрированные с ИИ) способны в автоматическом режиме распознавать критические сценарии: резкое торможение, опасное сближение или нетипичную траекторию движения.

При расследовании спорных ДТП на перекрестках эксперты используют ПО (на базе архитектур YOLO или Deep SORT), которое автоматически выделяет контуры ТС на видео и рассчитывает их мгновенную скорость по кадрам. Это позволяет получить объективный график движения, даже если в автомобиле отсутствовал регистратор или блок EDR [13].

3. Виртуально-реальная интеграция (Digital Twins). *Применение систем дополненной реальности (AR) и «цифровых двойников» дорожной инфраструктуры.*

Эксперт накладывает видеозапись реального момента столкновения на заранее созданную 3D-модель перекрестка. Компьютерное зрение помогает точно совместить объекты в пространстве, что позволяет проверить гипотезы о «зонах видимости» и моментах возникновения опасности. Такие симуляции все чаще принимаются судами как наглядное и математически обоснованное доказательство [13].

Концепция комплексного подхода: синергия и интеграция цифровых данных. Основным научным и практическим результатом цифровизации экспертной деятельности является переход от фрагментарного анализа улик к формированию единой цифровой среды инцидента. Комплексный подход предполагает не просто использование новых приборов, а глубокую интеграцию данных на трех уровнях: пространственном, динамическом и временном (рисунок 1) [11].

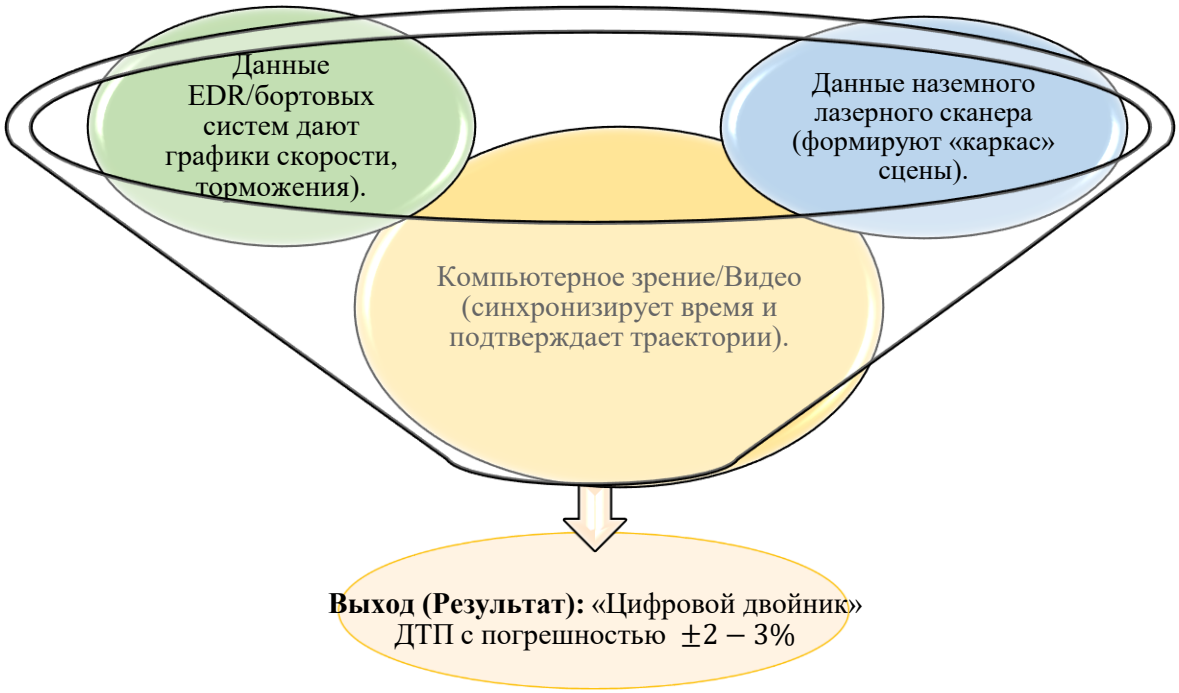


Рисунок 1. Комплексный подход экспертизы ДТП.

Интеграция данных в рамках единого исследования позволяет достичь следующих результатов:

1. *Верификация через наложение (Data Fusion):* Результаты наземного лазерного сканирования служат высокоточным базисом, на который накладываются траектории, полученные с помощью компьютерного зрения. В свою очередь, эти траектории синхронизируются с данными о скорости и положении педалей из блоков EDR. Такое совмещение позволяет выявить несоответствия, которые невозможно обнаружить при раздельном анализе источников [14].

2. *Снижение неопределенности.* В традиционной экспертизе многие параметры (например, коэффициент сцепления или время реакции) выбираются из справочников с широким диапазоном значений. Комплексный подход позволяет заменить «табличные» значения фактическими параметрами конкретного автомобиля в момент ДТП, что снижает итоговую погрешность расчета скорости с 15–20% до 2–3% [6].

3. *Объективизация экспертного вывода:* при наличии противоречий в показаниях участников ДТП, комплексная цифровая модель выступает в роли «независимого арбитра». Математическое несовпадение данных видеоаналитики и телеметрии бортовых систем позволяет эксперту с высокой уверенностью идентифицировать попытки фальсификации обстоятельств происшествия [12] (таблица 2).

Таблица 2.

Иерархия и взаимодействие источников данных в комплексном подходе.

Уровень данных	**Источник (Технология)**	**Параметр верификации**	**Роль в реконструкции**
Геометрический	Наземное 3D-сканирование	Координаты (x, y, z), уклоны, радиусы	Создание жесткого метрического каркаса сцены
Телеметрический	EDR / ЭБУ (Bosch CDR)	V_t, ускорение, статус педалей, угол руля	Физика поведения ТС за 5 секунд до удара
Визуальный	Компьютерное зрение (видеоанализ)	Траектория, время (t), темп движения	Синхронизация событий и внешняя проверка скорости
Инфраструктурный	Интеллектуальные транспортные системы	Фазы светофоров, состояние полотна	Учет внешних регулирующих факторов

Таким образом, синергия рассматриваемых технологий превращает процесс реконструкции из «искусства интерпретации» в строгую инженерную дисциплину, базирующуюся на проверяемых и воспроизводимых цифровых фактах.

Проблемы и барьеры цифровой трансформации экспертизы. Для полноты обзорно-аналитической статьи важно указать, почему эти технологии еще не внедрены повсеместно. Выделим три барьера.

1. *Правовая легитимность*. В РФ и ряде стран СНГ до сих пор отсутствует четкая процессуальная норма, приравнивающая данные EDR к прямым доказательствам без проведения дополнительной верификации. Существует коллизия: данные есть, но их признание судом часто зависит от квалификации эксперта и его способности обосновать надежность метода [14].

2. *Технологическая закрытость*. Далеко не все автопроизводители предоставляют открытый доступ к протоколам своих ЭБУ. Работа с брендами, не поддерживаемыми комплексами вроде Bosch-CDR, требует дорогостоящего реверс-инжиниринга, что недоступно рядовому эксперту [11].

3. *Кадровый дефицит*. Переход к «цифре» требует от эксперта-автотехника знаний на стыке механики, электроники и IT. Как отмечается в учебном пособии [9], текущие программы подготовки кадров нуждаются в глубокой модернизации для освоения инструментов 3D-моделирования и дешифровки данных бортовых систем [9].

Выводы. В ходе проведенного аналитического исследования обосновано, что современный этап развития автотехнической экспертизы требует перехода к комплексной интеграции цифровых данных. Традиционные методы, основанные на дискретной фиксации материальных следов, в условиях цифровизации транспортной среды должны быть дополнены инструментами объективного контроля.

Применение технологий наземного лазерного сканирования позволяет сформировать метрически точный базис места происшествия, исключая потерю значимой пространственной информации и ошибки ручного измерения.

Использование данных бортовых регистраторов (EDR) и электронных систем управления ТС через специализированные комплексы (в частности, Bosch-CDR) обеспечивает доступ к объективной телеметрии. Это позволяет заменить расчетные параметры (с погрешностью до 15–20%) на фактические данные о динамике ТС (с точностью до 2–3%).

Алгоритмы компьютерного зрения в сочетании с ГИС-технологиями выступают необходимым инструментом верификации, связывающим хронологию видеозаписей с геометрией среды и показаниями бортовых систем.

Синергия рассмотренных технологий позволяет создать верифицируемую цифровую модель инцидента, обладающую высокой доказательной ценностью. Дальнейшее развитие данного направления должно быть сосредоточено на стандартизации методик извлечения данных и адаптации нормативно-правовой базы к использованию сложных цифровых объектов в качестве судебных доказательств. Также в рамках комплексного подхода особое внимание должно уделяться защите целостности данных (data integrity). Использование технологии блокчейн или алгоритмов хеширования при фиксации облака точек и выгрузке данных EDR позволит гарантировать неизменность доказательств с момента их изъятия на месте ДТП до представления в суде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вальдман Д. А. Применение сканирующих систем в трехмерном моделировании дорожно-транспортных происшествий / Д. А. Вальдман // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2013. – Т. 3. – С. 66–70.
2. Головчанский А. В. Использование данных электронных систем безопасности и управления транспортного средства при расследовании дорожно-транспортных преступлений / А. В. Головчанский // Вестник Воронежского института МВД России. – 2014. – № 3. – С. 86–92.
3. Думнов С. Н. К вопросу применения метода лазерного 3D сканирования при осмотре места дорожно-транспортного происшествия [Электронный ресурс] / С. Н. Думнов // E-Scio. – 2019. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-primeneniya-metoda-lazernogo-3d-skanirovaniya-pri-osmotre-mesta-dorozhno-transportnogo-proisshestviya.

4. Современные тенденции развития технической реконструкции дорожно-транспортного происшествия / Г. И. Залужный, А. М. Кривицкий, О. Г. Макась, Е. А. Засимович // Судебная экспертиза Беларуси. – 2018. – № 1 (6). – С. 51–55.
5. Зубов Г. Н. Использование общедоступных ГИС и геопорталов для установления обстоятельств ДТП по видеоизображению. Правовые и методические основы / Г. Н. Зубов // Теория и практика судебной экспертизы. – 2024. – Т. 19, № 4. – С. 83–94.
6. Ильина И. Е. Важность трасологических исследований при установлении обстоятельств ДТП с целью предотвращения случаев страхового мошенничества / И. Е. Ильина, М. В. Сергеев, Е. А. Нелюцкова // Мир транспорта. – 2019. – Т. 17, № 3. – С. 206–219.
7. Касымжанова К. С. Современные технологии для повышения эффективности экспертизы ДТП / К. С. Касымжанова, Ж. Ж. Торебай // Инновационная наука. – 2024. – № 11-2-2. – С. 62–64.
8. Диагностирование электронных систем автомобиля / А. М. Кривицкий, Г. И. Залужный, О. Г. Залужная, Е. А. Засимович // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы. – 2017. – № 1. – С. 160–164.
9. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий. Основы расследования дорожно-транспортных происшествий: учебное пособие / В. П. Логвинов, Д. А. Лазарев, С. В. Дорохин, И. А. Новиков. – Белгород : Изд-во БГТУ, 2025. – 87 с.
10. Практические аспекты использования Bosch-CDR при расследовании дорожно-транспортных происшествий / О. Г. Макась, В. С. Костюкович, Г. И. Залужный, А. М. Кривицкий // Судебная экспертиза Беларуси. – 2018. – № 2 (7). – С. 52–57.
11. Новиков А. Н. Оценка индекса травмирования HIC при реконструкции попутных задних столкновений и наездов в экспертизе ДТП / А. Н. Новиков, Д. С. Михалёва // Современные машиностроительные системы, технологии и инновации: сборник статей Международной научно-технической конференции. – Орел, 2025. – С. 222–228.
12. Новиков А. Н. Применение ИИ в области анализа показателей аварийности [Электронный ресурс] / А. Н. Новиков, А. Г. Шевцова // Системы безопасности. – 2025. – № 1. – Режим доступа : https://www.secuteck.ru/articles/primenenie-ii-v-oblasti-analiza-pokazatelej-avarijnosti.
13. Новиков И. А. Применение цифровых технологий при расследовании дорожно-транспортных происшествий / И. А. Новиков, Д. А. Лазарев, Д. П. Стрекалов // Мир транспорта и технологических машин. – 2025. – № 3-2 (90). – С. 100–108.
14. Сафонов Г. И. Актуальные аспекты тактики осмотра места дорожно-транспортного происшествия в современных условиях / Г. И. Сафонов, С. В. Дубровин // Вестник Московского университета МВД России. – 2023. – № 7. – С. 194–199.
15. Сосин А. В. Использование 3D-моделирования при расследовании транспортных происшествий / А. В. Сосин, С. С. Фомина // Транспорт. Горизонты развития: материалы международного научно-промышленного форума. – Нижний Новгород. – 2025. – Режим доступа : http://xn-----7kcgqc6assog3b.xn--p1ai/2025/PDF/8_19.pdf.
16. Ходоскин Д. П. Современные компьютерные программы для моделирования и реконструкции обстоятельств дорожно-транспортных происшествий / Д. П. Ходоскин, К. В. Дубовик // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2023. – № 2. – С. 34–41.
17. Ярушкина Н. А. Анализ дорожно-транспортных происшествий с использованием данных EDR (Event Data Recorder) / Н. А. Ярушкина, А. И. Захаров // Избранные доклады 68-й университетской научно-технической конференции. – Томск : ТГАСУ, 2022. – С. 236–239.

УДК 629.017

Абдулгазис У. А., Мевлют Ш. Т., Алимов Р. Р.

ОГРАНИЧЕННОСТЬ ТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДОВ ЭКСПЕРТИЗЫ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРОИСШЕСТВИЯ (ПРОБЛЕМЫ СТАРЫХ МЕТОДОВ РАСЧЕТА)

Аннотация. *В статье рассматривается проблема недостаточной достоверности традиционных методов судебной автотехнической экспертизы при реконструкции обстоятельств ДТП с участием современных транспортных средств. Авторы обосновывают,*

что методики, разработанные в 70–80-х годах прошлого века, базировались на характеристиках диагональных шин и тормозных систем без обратной связи, что приводит к систематическим ошибкам в современных расчетах. Особое внимание уделяется эволюции пары трения «шина – дорога» и влиянию кремнийсодержащих компонентов (Silica) на коэффициент сцепления. Анализируется, как работа систем активной безопасности (ABS, AEB/AES) радикально меняет следовую картину на месте происшествия, делая замер «черного следа» юза малоинформативным и субъективным. На основе анализа литературных данных показано, что игнорирование нелинейного характера торможения, износа и давления в шинах может приводить к погрешности в определении остановочного пути более чем на 5–10 метров, что является критическим для юридической оценки возможности избежать столкновения.

Ключевые слова: *экспертиза ДТП, коэффициент сцепления шин с дорогой, тормозной путь, системы активной безопасности (ABS, AEB), современные автомобильные шины, эксплуатационное состояние шин, достоверность автотехнических расчетов, нелинейное торможение.*

Abdulgazis U. A., Mevlyut Sh. T., Alimov R. R.

LIMITATIONS OF CONVENTIONAL ROAD TRAFFIC ACCIDENT FORENSIC EXAMINATION: CHALLENGES OF OUTDATED CALCULATION METHODS

Abstract. *This article addresses the issue of insufficient reliability in traditional forensic automotive expertise when reconstructing the circumstances of traffic accidents involving modern vehicles. The authors argue that methodologies developed in the 1970s and 1980s were fundamentally based on the performance characteristics of bias-ply tires and braking systems without feedback loops, leading to systematic errors in modern calculations. Special attention is paid to the evolution of the «tire–road» friction pair and the influence of silica-based compounds on the friction coefficient. The study analyzes how active safety systems (ABS, AEB/AES) radically transform the trace evidence at the scene, rendering the measurement of «black skid marks» uninformative and subjective. Based on the analysis of literature data, it is demonstrated that ignoring the non–linear nature of braking, as well as tire wear and pressure, can lead to errors in stopping distance calculations exceeding 5–10 meters. Such discrepancies are critical for the legal assessment of a driver's technical ability to avoid a collision.*

Keywords: *traffic accident reconstruction, tire-road friction coefficient, stopping distance, active safety systems (ABS, AEB), modern automotive tires, tire service condition, reliability of automotive calculations, non-linear braking.*

Постановка проблемы. Современный этап развития автомобилестроения характеризуется стремительным внедрением интеллектуальных систем и совершенствованием конструктивных материалов. Однако в практике судебной автотехнической экспертизы в России до сих пор доминируют расчетные методики, сформированные в 70–80-х годах прошлого века. В тот период автопарк состоял преимущественно из отечественных автомобилей, оснащенных диагональными шинами и примитивными тормозными системами без обратной связи.

Ключевая проблема заключается в том, что базовые нормативные коэффициенты (времени срабатывания привода, нарастания замедления и коэффициента сцепления), используемые экспертами сегодня, были получены в ходе испытаний техники совершенно иного технологического уровня. Традиционный подход рассматривает процесс торможения как линейный и упрощенный, игнорируя тот факт, что современные радиальные шины с кремнийсодержащими добавками (Silica) и системы активной безопасности (ABS, AEB/AES) коренным образом меняют динамику замедления и характер следовой картины на месте дорожно-транспортного происшествия (ДТП) [4].

Использование устаревших табличных значений для реконструкции обстоятельств аварий с участием высокотехнологичных иномарок порождает систематическую ошибку. Математические модели, не учитывающие фактическое состояние шин (давление, износ) и работу электроники, могут давать погрешность в определении остановочного пути свыше 5–10 метров. В юридическом контексте такая разница часто становится решающей при определении технической возможности водителя избежать столкновения [6].

Анализ литературы. Тема поставленной выше проблемы в последнее десятилетие является предметом пристального внимания многочисленных групп исследователей [1; 2; 4–17]. В этих работах рассмотрены и изучены влияние сцепных качеств пары «шина – дорожное покрытие» на предаварийные параметры движения автотранспортных средств, указаны на необходимость уточнения основных понятий и формул автотехнической экспертизы в свете современных реалий.

Цель статьи – обосновать ограниченность традиционного расчетного подхода при производстве автотехнической экспертизы в современных условиях и доказать необходимость внедрения уточненных алгоритмов, учитывающих конструктивные особенности современных шин и работу интеллектуальных систем помощи водителю для повышения объективности экспертных заключений.

Изложение основного материала.

1. Эволюция пары трения «шина – дорожное покрытие». Для обоснования причин неадекватности экспертных расчетов необходимо обратиться к физико-техническим принципам взаимодействия автомобиля с дорогой. В настоящее время изменяется качество не только дорог, но в первую очередь, наиболее технологичная часть элемента этой системы – автомобильной шины.

Отметим, что основы большинства традиционных методов экспертного анализа ДТП были заложены в период господства (70–80 годах), так называемых, диагональных шин, отличающиеся высокой жесткостью каркаса и составом материала, в получение которого использовались в основном простые каучуковые смеси. Коэффициент сцепления (φ) в те годы рассматривался в нормативных документах как некоторая квазистационарная величина для «усредненного» автомобиля. Однако современные транспортные средства оснащаются радиальными шинами, конструкция которых обеспечивает принципиально иное распределение давлений в пятне контакта и сцепные качества[4].

Ключевым технологическим прорывом стало внедрение в состав протекторных резин кремнийсодержащих компонентов (Silica). В отличие от старых составов на основе натурального каучука, современные шины с диоксидом кремния сохраняют эластичность в широком диапазоне температур. Они также обладают значительно более высокими сцепными свойствами на мокром покрытии. Это приводит к тому, что реальный коэффициент сцепления современной шины может на 20–30% превышать значения коэффициента сцепления, представленных в устаревших нормативных таблицах [4].

Традиционный подход также не учитывает нелинейную зависимость φ от эксплуатационных факторов, таких как внутреннее давление и фактическая нагрузка на колесо. Экспериментально доказано [7], что отклонение давления в шине от нормы всего на 0,2–0,4 МПа меняет длину тормозного пути по нелинейной кривой, что делает использование «табличного» значения коэффициента сцепления φ источником систематической ошибки. Также установлено, что износ протектора начинает критически влиять на сцепление задолго до достижения нормативного предела в 1,6 мм, особенно на влажных покрытиях.

Таким образом, использование старых расчетных коэффициентов для современных высокотехнологичных шин создает методологическую неопределенность. Экспертиза, опирающаяся на справочники 40-летней давности, неизбежно приведет к заниженным значениям замедления, что приведет к неверному значению начальной скорости движения и ошибочным выводам о технической возможности избежать ДТП.

1.1. Проблема дискретности и противоречивости табличных данных. Основная методологическая противоречивость традиционного подхода заключается также в существовании нескольких нормативных источников для коэффициента сцепления, значения в которых для одних и тех же условий могут существенно различаться. В экспертной практике часто возникает ситуация, когда выбор той или иной таблицы (например, из Справочника эксперта–автотехника или Приложений к ГОСТ) позволяет получить диаметрально противоположные выводы о виновности водителя [3].

Приведем пример парадокса выбора источника. Современные методики стремятся уйти от «усредненного» автомобиля. Параметры замедления (*j*) и эффективности торможения (*К*э) существенно различаются для бюджетных малолитражек и автомобилей премиум–класса или тяжелых внедорожников.

Рассмотрим расчет остановочного пути автомобиля BMW 5-й серии, движущегося со скоростью 70 км/ч (19,44 м/с) по сухому асфальту. При одинаковом времени реакции водителя (t_1=1 с) использование различных нормативных таблиц дает следующие результаты (таблица 1).

Таблица 1.

Сравнение расчетного остановочного пути по разным справочным данным.

Источник данных	**Коэффициент сцепления (ϕ) Замедление (j)**	**Остановочный путь ($S_{ост}$), м**
Таблица П.6 (устаревшие методические рекомендации) [12]	ϕ=0,7	52,31
ГОСТ Р 51709–2001 (нормативные значения) [3]	j=5,8 м/с²	58,82
Таблица П.12 (дифференцированные значения)	j=8,6 м/с²	47,24

Из результатов, представленных в таблице 1, следует, что разница между максимальным и минимальным расчетным значением остановочного пути составляет 11,58 метра. В условиях реального ДТП такая дистанция может быть эквивалентна двум-трем длинам корпуса автомобиля, что делает экспертный вывод крайне субъективным и зависящим исключительно от выбора справочника экспертом.

1.2. Игнорирование эксплуатационного износа и давления. Нормативные таблицы 80–х годов составлялись для «эталонных» новых шин того времени. Однако современные исследования показывают, что коэффициент сцепления – это не константа, а функция от текущего состояния протектора и давления в шине.

Влияние износа протектора: экспериментально установлено, что при увеличении износа протектора современные шины теряют сцепные свойства нелинейно. Если принять поправочный коэффициент износа (*К*и), то реальный φ будет значительно ниже табличного (таблица 2) [4; 7].

Таблица 2.

Влияние износа протектора на коэффициент сцепления.

Износ протектора, %	**Реальный коэффициент сцепления (φ)**	**Поправочный коэффициент (*К*и)**
10% (новая шина)	0,78	1,0
30% (средний износ)	0,72	0,92
50% (предельный износ)	0,57	0,73

Как видим, если эксперт использует стандартное табличное значение φ = 0,7 для автомобиля с износом шин в 50%, расчетная скорость на момент начала торможения будет завышена. При длине следа 20 метров расчетная скорость без учета износа составит примерно 61 км/ч, тогда как фактическая (с учетом реального состояния шин) – 55 км/ч. Подобная погрешность в 6–10 км/ч часто лишает расчеты юридической достоверности.

Более того, традиционные методики не учитывают внутреннее давление воздуха. Отклонение давления всего на 0,05 МПа от нормы меняет площадь пятна контакта и распределение давления в нем, что особенно критично для современных низкопрофильных шин, которых не существовало в период разработки «старых» методов расчета [9; 14].

2. Влияние систем активной безопасности на формирование следовой картины

Переход от анализа физико-химических свойств современных шин к практике экспертного исследования требует осмысления того, как технический прогресс изменил анализ места происшествия – следовую картину. Если эволюция материалов сделала процесс торможения более эффективным, то внедрение интеллектуальных систем управления сделало его визуальные проявления менее явными для традиционных методов фиксации.

Традиционная методика реконструкции ДТП строится на постулате, что экстренное торможение сопровождается блокировкой колес и возникновением видимого «черного следа» (юза) на дорожном покрытии. Длина этого следа (*Sp*) десятилетиями являлась базовой величиной для определения начальной скорости транспортного средства. Однако массовое оснащение современных автомобилей системами ABS (Antilock Braking System) и AEB/AES (Automatic Emergency Braking/Steering) делает этот подход не просто ограниченным, а зачастую неприменимым [2].

2.1. Трасологический феномен «теневого следа» при работе ABS

Система ABS работает по принципу исключения полной блокировки колес, удерживая их проскальзывание в оптимальном диапазоне (15–30%), где коэффициент сцепления максимален. С точки зрения трасологии это приводит к радикальным изменениям:

- отсутствие непрерывного наслоения резины: при работе ABS «черный след» юза либо отсутствует вовсе, либо представляет собой прерывистые, слабо различимые «теневые» участки;
- субъективность замеров: в отличие от четкого следа блокировки, границы «теневого следа» крайне сложно определить визуально. Ошибка эксперта в определении начала такого следа даже на 1,5–2 метра вносит критическую погрешность в расчет скорости.

2.2. Роботизированное управление и временные параметры (t_2, t_3)

Применение систем автоматического экстренного торможения (AEB/AES) полностью пересматривает нормативные значения временных фаз торможения, заложенных в методиках 80-х годов.

Математический аспект погрешности: в традиционных расчетах остановочный путь S_0 определяется по формуле [3]:

$$S_0 = \left(t_1 + t_2 + 0.5_{t_3}\right)\frac{V_0}{3.6} + \frac{V_0^2}{26_{j_{\text{уст}}}}, \quad (1)$$

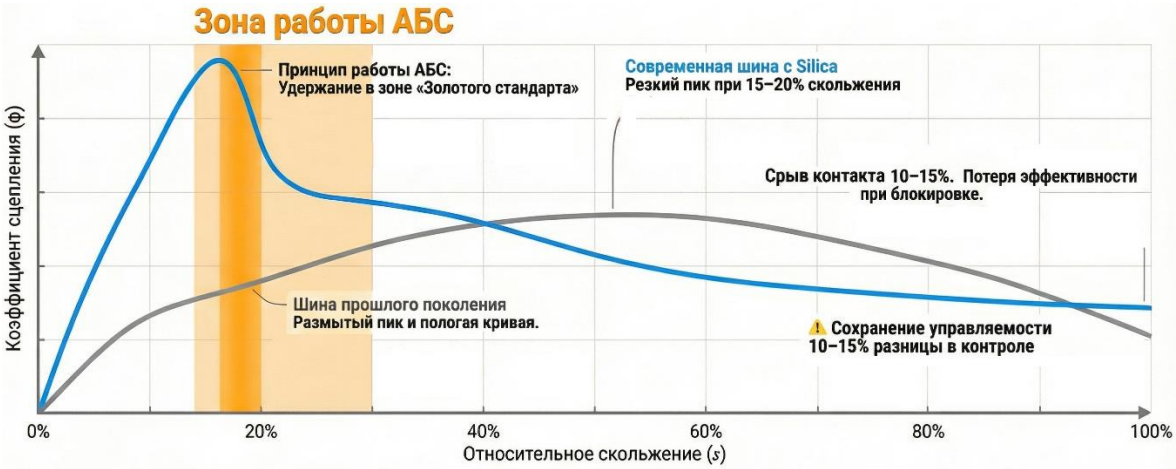
где t_1 – время реакции водителя, t_2 – время срабатывания тормозного привода, t_3 – время нарастания замедления.

Для автомобилей прошлого поколения принимались средние значения t_2=0,1−0,2 с и t_3=0,3−0,5 с. Современные электронные блоки создают рабочее давление в тормозной магистрали значительно быстрее человека. Использование старых коэффициентов для «роботизированного» торможения приводит к недостоверному завышению на 15–20% расчетного пути, что может необоснованно свидетельствовать об отсутствии у водителя технической возможности избежать столкновения (рисунок 1).

2.3. Противоречия с методами инструментального контроля

Старые методы осмотра игнорируют возможность снятия данных с бортовых регистраторов событий (EDR), которые фиксируют аппаратные значения угла поворота руля, давление в тормозной системе и скорость за доли секунды до удара. В условиях, когда работа ABS и ESP (системы стабилизации) «стирает» следы на асфальте, эксперт, ограниченный только рулеткой, лишается объективной базы для выводов, подменяя её усредненными табличными данными.

Таким образом, современные системы активной безопасности переводят процесс торможения из линейного режима «качение – юз» в сложный, прерывистый алгоритм. Игнорирование этого факта в рамках «традиционной» экспертизы делает экспертное заключение уязвимым для критики и оспаривания [4, 5].



Сравнение расчетных коэффициентов для разных режимов торможения

Состояние колеса	Эффективность (%)
Свободное качение (0% скольжения) | Минимум продольной силы	0%
Пиковое скольжение (15–20%)	100% (Максимум ϕ_{max})
Блокировка / Юз (100% скольжения)	60–80% (Скольжение $\phi_{блок}$)

Рисунок 1. Зависимость коэффициента сцепления (φ) от скольжения шины: почему важна АБС.

3. Динамика коэффициента трения и тормозного пути (математический аспект)

Математическое описание процесса торможения в традиционной экспертизе часто сводится к линейным зависимостям, которые не учитывают сложную динамику взаимодействия шины с дорогой.

В традиционных расчетах коэффициент сцепления (φ) принимается как константа, соответствующая полной блокировке колес (юз). Однако физика процесса показывает, что φ является динамической функцией от степени проскальзывания колеса (S).

Степень проскальзывания определяется как:

$$S = \left(\frac{V - \omega r_k}{V}\right) \cdot 100\%, \qquad (2)$$

где V – скорость автомобиля, ω – угловая скорость колеса, r_k – радиус качения.

Исследованиями установлено, что максимальное значение коэффициента сцепления (φ_{max}) достигается не при юзе (S=100%), а в диапазоне 10–30% проскальзывания. При полной блокировке колеса на мокром покрытии коэффициент сцепления падает, так как блокированная шина теряет дренирующую способность (рисунок 1).

Таблица 3.

Сравнение пикового и статического коэффициентов сцепления.

Состояние покрытия	ϕ_{max} (15–20% проскальзывания)	(ф) юз (100% проскальзывания)	Разница (%)
Сухой асфальтобетон	0,85–0,95	0,70–0,80	+15–20%
Мокрый асфальтобетон	0,60–0,70	0,40–0,50	+30–40%

Таким образом, работа системы ABS, удерживающей проскальзывание в пиковой зоне, позволяет реализовать значительно большее замедление, чем заложено в традиционных «табличных» значениях для юза.

3.1. Снижение скорости на подготовительных этапах торможения

Традиционная формула остановочного пути базируется на допущении о равенстве скорости на этапах t_1 (реакция водителя) и t_2 (срабатывание привода):

$$S_0 = \left(t_1 + t_2 + 0.5_{t_3}\right)\frac{V_0}{3.6} + \frac{V_0^2}{26_{j_{уст}}}, \quad (3)$$

где V_0 – начальная скорость, $j_{уст}$ – установившееся замедление.

В реальности скорость начинает снижаться уже в момент снятия ноги с педали акселератора за счет сил сопротивления качению (P_f) и сопротивления в трансмиссии ($P_{дв}$). Уточненная методика расчета тормозного пути учитывает средние значения скоростей на каждом этапе:

$$S_0 = \frac{V_{ср.1}}{3.6}t_1 + \frac{V_{ср.2}}{3.6}(t_2 + 0.5t_3) + \frac{V_{торм.к}^2}{26_{j_{уст}}}, \quad (4)$$

Расчеты по уточненной методике дают результат на 10–20% меньше, чем традиционные формулы, что критично для выводов об объективной возможности предотвращения ДТП.

3.2. Математика комбинированного движения (круг сцепления)

Традиционный метод рассматривает торможение как прямолинейный процесс. Но при заносе или движении по кривой горизонтальные реакции ограничены общим запасом сцепления. Предельное значение суммарного коэффициента сцепления при движении под углом γ (угол увода) определяется равенством:

$$\varphi_{рез} = \sqrt{\left(\varphi_{прод} \cdot cos\gamma\right)^2 + \left(\varphi_{попер} \cdot sin\gamma\right)^2}, \quad (5)$$

Если эксперт использует только продольный коэффициент $\varphi_{прод}$ из таблицы, он игнорирует затраты энергии на поперечное скольжение, что приводит к неверной реконструкции исходной энергии системы [7; 8].

3.3. Зависимость коэффициента сцепления от скорости (φ =f(V))

Коэффициент сцепления не является стационарным. На мокрых покрытиях с ростом скорости увеличивается длина «водяного клина», сокращая зону сухого контакта (*S*3). Математически это выражается через уменьшение φ:

$$\varphi = \varphi_{сух} \cdot \frac{S_3}{S}, \quad (6)$$

где *S* – общая площадь пятна контакта.

Использование среднего значения ϕ без учета функции скорости в момент начала торможения (например, 100 км/ч против 60 км/ч) вносит погрешность до 0,1–0,15 единиц φ [13; 14].

4. Противоречия в нормативных базах и их расчетные последствия

Одной из наиболее острых проблем является существование различных справочных данных для одних и тех же условий движения, что порождает субъективизм экспертных выводов. Рассмотрим расчет для автомобиля BMW, движущегося со скоростью 70 км/ч (19,44 м/с) по сухому асфальту. Из таблицы 1, видно, что максимальная погрешность составляет 11,58 метра, что эквивалентно двум-трем корпусам автомобиля. В судебной практике такая разница часто определяет, будет ли водитель признан виновным или нет.

4.1. Влияние «шинного фактора» и сезонности

Экспериментальные исследования на автомобилях Mazda и ЗАЗ подтверждают, что тип шин критически влияет на установившееся замедление даже на одном типе покрытия. Например, на мокром бетоне автомобиль Mazda с летними шинами реализует замедление 6,02 м/с², в то время как с зимними – всего 5,45 м/с² [11]. Традиционный расчет, игнорирующий сезонность и износ протектора, дает систематическую ошибку в определении начальной скорости до 13,5% [9].

4.2. Электронная фиксация параметров как альтернатива «рулетке»

В современной экспертной практике данные бортовых систем (EDR) и навигационных модулей (GPS/ГЛОНАСС) становятся более надежным источником, чем замеры следов торможения. Описан случай, когда при отсутствии видимых следов (работа систем ABS/ESP) скорость была установлена по «застывшим» в момент удара показаниям приборов: стрелка спидометра зафиксировала 120 км/ч, что было подтверждено расчетом по передаточным числам трансмиссии [15; 16].

4.3. Механика сцепления: эффективность контролируемого проскальзывания.

Принципиальное отличие современных тормозных систем с антиблокировочным устройством (ABS) от классических старых методов торможения заключается в возможности контролируемого перехода от трения скольжения (юз) к трению с частичным проскальзыванием. Физический механизм процесса состоит в том, что при частичном проскальзывании (10–30%) зона контакта постоянно обновляется, исключая перегрев и плавление резины, что позволяет реализовать на 10–20% более высокий коэффициент сцепления, чем при полной блокировке колес.

Для наглядности приведем данные (таблица 4), на основе которых построим диаграмму (рисунок 1) зависимости коэффициента сцепления от степени проскальзывания.

Таблица 4.

Зависимость коэффициента сцепления (φ) от степени проскальзывания (*S*).

Степень проскальзывания (*S*), %	**Состояние протектора**	**Коэф. сцепления (φ) на сухом асфальте**
0%	Свободное качение	0
10%	Начало торможения (ABS)	0,78
20% (Slip Peak)	Оптимальный режим (ABS)	0,88
30%	Интенсивное торможение	0,82
100%	Полная блокировка (Юз)	0,72

Из таблицы видно, что традиционный метод, ориентированный на режим «юза» (*S*=100%), существенно занижает реальные тормозные возможности автомобиля, оснащенного ABS. Это ведет к тому, что эксперт может ошибочно заключить об отсутствии у водителя технической возможности избежать столкновения.

Завершая исследование проблемы ограниченности традиционных методов автотехнической экспертизы, можно сделать выводы о глубоком методологическом разрыве между существующими расчетными моделями и техническим уровнем современного транспорта.

Выводы. Проведенный анализ подтверждает, что расчетные методики 70–80-х годов, базирующиеся на характеристиках диагональных шин и механических тормозных систем, не обеспечивают требуемой точности при реконструкции ДТП с участием современных автомобилей. Ключевой проблемой остается использование статических табличных коэффициентов сцепления, которые не учитывают динамическую природу взаимодействия шины с дорогой.

Современные радиальные шины с кремнийсодержащими добавками (Silica) обладают иными сцепными свойствами, чем составы прошлого поколения. Игнорирование таких эксплуатационных параметров, как износ протектора, внутреннее давление и сезонность, вносит систематическую ошибку в расчет начальной скорости движения автомобиля.

Системы активной безопасности (ABS, AEB/AES) радикально меняют физико-механический процесс торможения, переводя её из режима «полного скольжения» в режим «контролируемого проскальзывания». Это делает традиционный замер тормозного пути по «черному следу» юза малоинформативным, и крайне субъективным методом исследования.

Что касается, традиционных методов анализа ДТП, то упрощенные формулы, предполагающие постоянство скорости на подготовительных этапах торможения, приводят к погрешностям в остановочном пути до 10–20%. В абсолютных цифрах разница может достигать 5,72–11,58 метров, что является критическим для обвинительного вывода виновности водителя.

Для повышения достоверности дорожно-транспортных экспертиз необходим переход от дискретных экспертных табличных значений к уточненным расчетным моделям, учитывающим нелинейный характер замедления современных автотранспортных средств. Перспективным направлением является интеграция данных с бортовых регистраторов (EDR) и навигационных систем, которые фиксируют сразу аппаратные значения параметров движения, которые гораздо более точные, чем их расчетные значения через традиционные замеры на месте происшествия.

Внедрение инструментальных методов контроля непосредственно на месте ДТП (использование деселерометров и доплеровских датчиков) позволит исключить человеческий фактор эксперта и сделать выводы следствия максимально объективными.

Несмотря на значительное количество научных работ, связанных с дорожно-транспортными происшествиями, вопросы неконтролируемого перемещения автомобиля разработаны крайне слабо и требуют дальнейших глубоких фундаментальных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдулгазис А. У. Анализ особенностей и методов экспериментального измерения коэффициента сцепления шины колеса автомобиля с покрытием дороги / А. У. Абдулгазис, У. А. Абдулгазис, Ш. Т. Мевлют // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2026.– № 1(91). – С. 232–237.
2. Васюков В. Ф. Использование данных информационных систем транспортных средств при расследовании преступлений / В. Ф. Васюков, В. Н. Чаплыгина // Безопасность дорожного движения. – 2024. – № 2. – С. 55–60.
3. ГОСТ Р 51709–2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. – Москва : Госстандарт России, 2001. – 25 с.
4. Повышение достоверности автотехнической экспертизы ДТП с учетом сцепных характеристик шин / А. Д. Ефимов, А. О. Алибагандов, В. В. Локтионов, Е. Н. Бессарабов // Воронежский научно-технический вестник. – 2024. – № 2 (48). – С. 44–51.
5. Информационные технологии в расследовании дорожно–транспортных происшествий : дис. … канд. юрид. наук: спец. 5.1.4 / Фролов Вячеслав Владимирович. – Краснодар, 2025. – 253 с.
6. Карев Б. Н. Обоснование необходимости уточнения основных понятий и формул автотехнической экспертизы / Б. Н. Карев, А. А. Волков // International Journal of Advanced Studies. – 2023. – Т. 13, № 1. – С. 7–23.
7. Кузнецов Ю. В. Сцепные качества автомобильных шин и дорожных покрытий : учебное пособие / Ю. В. Кузнецов. – Москва : МАДИ, 2022. – 158 с.
8. Подопригора Н. В. Методика определения параметров процесса торможения автотранспортных средств при реконструкции ДТП / Н. В. Подопригора // Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2014. – С. 489–498.
9. Подопригора Н. В. Определение параметров процесса торможения автотранспортных средств при реконструкции и экспертизе ДТП / Н. В. Подопригора // Мир транспорта и технологических машин. – 2015. – № 1 (48). – С. 93–102.
10. Рядинский Д. О. Определение коэффициента сцепления колес с дорогой на месте дорожно–транспортного происшествия / Д. О. Рядинский, М. Ш. Гареев, Е. А. Слепенко // Лучшая научная статья 2016 : сб. ст. – Братск : БрГУ, 2016. – С. 1–8.
11. Соустова Л. И. Определение коэффициента сцепления колеса с дорогой расчетно-экспериментальным путем / Л. И. Соустова, И. Ю. Чуйко // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2019. – Т. 62, № 2. – С. 68–77.
12. Суворов Ю. Б. Судебная дорожно–транспортная экспертиза. Судебно-экспертная оценка действий водителей и других лиц, ответственных за обеспечение безопасности дорожного движения, на участках ДТП : учебное пособие / Ю. Б. Суворов. – Москва : Экзамен ; Право и закон, 2003. – 208 с.
13. Тишин Б. М. К вопросу уточнённого расчёта тормозного и остановочного пути транспортного средства при анализе дорожно-транспортных происшествий и производстве автотехнических экспертиз / Б. М. Тишин // Энциклопедия судебной экспертизы. – 2018. – № 1 (16). – С. 63–76.
14. Тишин Б. М. Применение коэффициента сцепления в практике эксперта-автотехника [Электронный ресурс] / Б. М. Тишин // Энциклопедия судебной экспертизы. – 2018. – Режим доступа : https://proexpertizu.ru/theory_and_practice/autotech/891/.
15. Фролов В. В. Использование информационных технологий в методике расследования дорожно–транспортных происшествий : дис. … канд. юр. наук : спец. 5.1.4 / Фролов Вячеслав Владимирович. – Краснодар, 2025. – 253 с.
16. Чава И. И. Использование электронных средств контроля параметров движения транспортных средств при проведении автотехнических экспертиз / И. И. Чава // Теория и практика судебной экспертизы. – 2010. – № 3 (19). – С. 142–148.
17. Чава И. И. Судебная автотехническая экспертиза. Исследование обстоятельств дорожно-транспортного происшествия / И. И. Чава. – Моква : ИПК РФЦСЭ, 2007. – 434 с.

УДК 656.022;027

Бас И. О., Сулейманов Э. С., Абдулгазис У. А.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ АВТОБУСОВ НА ГОРОДСКОМ МАРШРУТЕ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА (НА ПРИМЕРЕ г. СИМФЕРОПОЛЯ)

Аннотация. *В статье проведен анализ существующего круглогодичного расписания работы автобусов на маршруте № 49 города Симферополя Республики Крым. Через коэффициент использования пассажировместимости автобуса определялось влияние фактора изменения пассажиропотока на уровень достаточности провозной способности и наполняемости автобусов как в часы пик, так и в межпиковое время. Выполнен сравнительный анализ использования подвижного состава с различной номинальной вместимостью на эффективность перевозок при сложившемся часовом пассажиропотоке. Разработаны рекомендации по корректировке существующего расписания движения подвижного состава на маршруте за счет определения оптимального количества автомобиле-часов и вместимости автобусов в будние и выходные дни недели.*

Ключевые слова: *автобус, режим работы, пассажиропоток, пассажировместимость, номинальная вместимость, фактический объём перевозок.*

Bas I. O., Suleymanov E. S., Abdulgazis U. A.

RESEARCH OF BUS OPERATION MODELS ON CITY ROUTES TO INCREASE THE EFFICIENCY OF VEHICLE OPERATION (THE CASE OF SIMFEROPOL)

Abstract. *This article analyzes the current year-round bus schedule for route No. 49 in Simferopol, Republic of Crimea. By calculating the bus passenger capacity utilization rate, the study determines the impact of passenger flow fluctuations on transport capacity adequacy and vehicle occupancy levels during both peak and off-peak hours. The author conducts a comparative analysis of using rolling stock with varying nominal capacities to assess transport efficiency under current hourly passenger flow patterns. Finally, the research develops recommendations for optimizing the bus schedule by determining the optimal number of vehicle-hours and bus capacities required for weekdays and weekends.*

Keywords: *bus, operating mode, passenger flow, passenger capacity, nominal capacity, actual volume of transportation.*

Постановка проблемы. Работоспособность городской экосистемы взаимосвязана с решением ряда задач, одной из которых является поддержание бесперебойного функционирования взаимосвязанных компонентов городской инфраструктуры. Эффективность решения этой задачи во многом зависит от уровня организации пассажирских транспортных путей сообщения. Работа городского пассажирского транспорта (ГПТ), в свою очередь, определяет качество транспортного обслуживания пассажиров (КТОП), по показателям которого формируются выводы о социально-экономическом уровне развитости транспортной инфраструктуры города и мобильности его населения. Эффективность работы ГПТ в целом зависит от корректного функционирования отдельных маршрутов городской транспортной сети (ГТС).

Функциональность пассажирского маршрута включает в себя комплекс взаимосвязанных факторов, ключевыми из которых являются режим работы подвижного состава (ПС), провозная способность, интервал движения. Оптимально подобранный режим эксплуатации ПС на маршруте, с учетом изменяющегося характера городских пассажиропотоков, позволяет повысить эффективность работы пассажирского транспорта [1].

Анализ последних исследований и публикаций. Исследования в области повышения эффективности эксплуатации ПС проводились в работах [3; 4; 8]. Проблемы анализа и организации пассажирских автомобильных перевозок изложены в работах [6; 7], в которых уделено значительное внимание вопросам режимов эксплуатации, вместимости, провозной способности ПС.

Цель статьи – провести сравнительный анализ существующего и скорректированного режимов работы автобусов на исследуемом маршруте для оптимизации работы подвижного состава.

Изложение основного материала. Город Симферополь Республики Крым относится к категории крупных городов с численностью населения более 340, 000 человек. Его ГТС состоит из более чем 50 маршрутов, 45 из которых являются автобусными. В качестве исследуемого нами был выбран автобусный маршрут № 49 «49/22 Аэропорт им. Айвазовского – Марьино». В расчетах были использованы данные о пассажиропотоках за период прошедшего 2025 года на основе информации по транзакциям предоставленных оператором Автоматизированной системы оплаты проезда (АСОП) ГУП «Крымавтотранс» [2].

Данный маршрут можно охарактеризовать как один из магистральных и динамичных в городском округе Симферополь. В зависимости от очертаний на плане города классифицируется как диаметральный с протяженностью 22 км и 23 км в прямом и обратном направлениях соответственно. Маршрут проходит через множество пассажирообразующих участков ГТС и затрагивает часть пригородной территории. Подвижной состав, по данным Реестра расписаний движения автобусных маршрутов регулярных перевозок муниципального образования городской округ Симферополь Республики Крым (далее – Реестр), составляет 5 автобусов, из которых 3 автобуса большой вместимости ($q_н$ = 90 пасс) марки ЛиАЗ-5292 и два автобуса средней вместимости ($q_н$ = 70 пасс) марки (НЕФАЗ KAMAZ 4290-30-5М) [3].

Исследование проводилось на основе графоаналитического метода сравнения существующего режима движения автобусов, с потребным, в зависимости от фактически изменяющегося пассажиропотока.

Согласно данным Реестра, расписание движения ПС на маршруте № 49 составлено на зимний период, затем принято для круглогодичного использования с поправками на характерные черты распределения пассажиропотока в будние и выходные дни. На основании расписаний движения были построены таблицы 1 и 2 продолжительности работы каждого из выходов в будние и выходные дни недели на протяжении календарного года.

Таблица 1.

Продолжительность работы автобусов по существующему расписанию в будние дни недели на маршруте № 49 г. Симферополя.

№ графика	Время работы, ч.		Продолжительность рабочей смены (с учетом перерывов), ч.	Продолжительность работы на маршруте (с учетом перерывов), ч.	Время вне работы на маршруте, ч.	Принятое количество автомобиле-часов за смену ч.
	начало	окончание				
1	6,01	22,15	16,14	15,07	1,07	15
2	5,87	22,11	16,24	15,25	0,99	15
3	6,58	16,75	10,17	10,17	0	10
4	7,43	18,98	11,55	11,55	0	11,5
5	7,58	19,05	11,47	10,22	1,25	10

Суммарный объем работы автобусов за день составил 61,5 автомобиле-часа в будние дни недели и 55 автомобиле-часов в выходные дни соответственно.

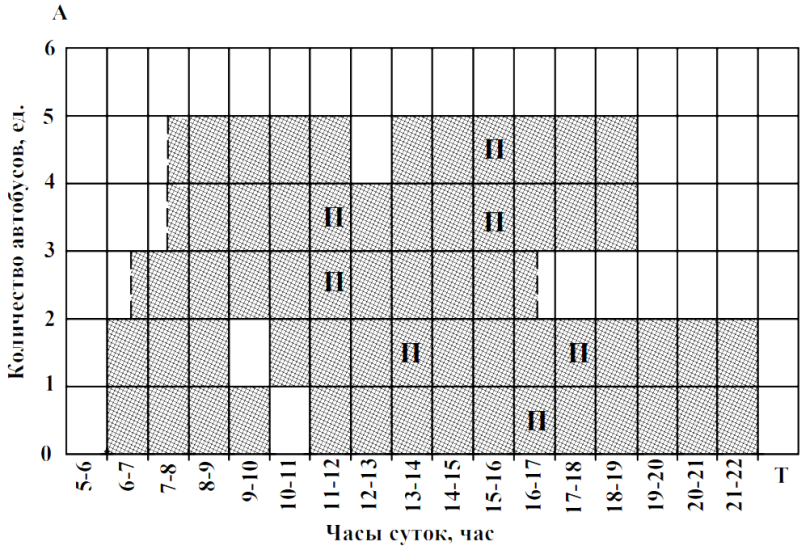
Изучая информацию о времени отправления с конечных остановок каждого графика, было обнаружено, что у некоторых из них продолжительность рабочей смены и непосредственно работы на маршруте различается (графики № 1, № 2 и № 5, таблица 1). Это свидетельствует о том, что в определённые часы конкретный график прекращал работу и отправлялся на перерыв или отстой.

Таблица 2.

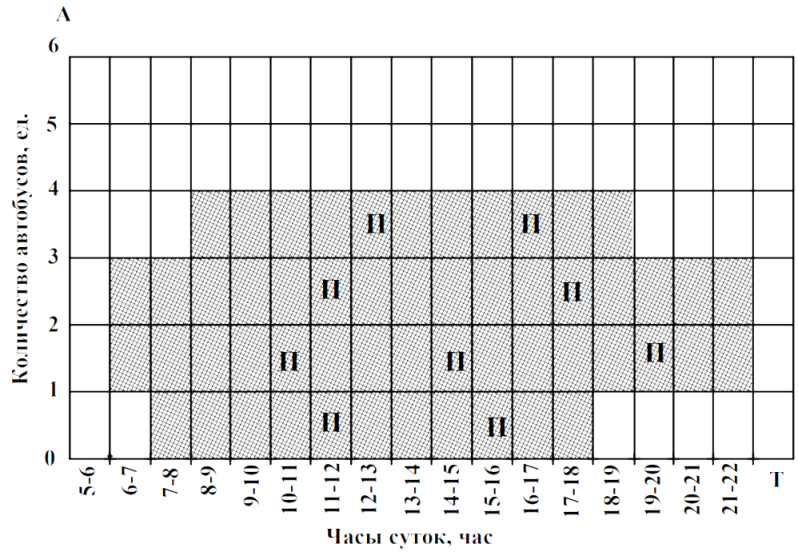
Продолжительность работы автобусов по существующему расписанию в выходные и праздничные дни недели на маршруте № 49 г. Симферополя.

№ графика	Время работы, ч.		Продолжительность рабочей смены (с учетом перерывов), ч.	Продолжительность работы на маршруте (с учетом перерывов), ч.	Время вне работы на маршруте, ч.	Принятое количество автомобиле-часов за смену, ч.
	начало	окончание				
1	6,9	17,7	10,8	10,8	0	11
2	6,53	22,97	16,44	16,44	0	16
3	6,4	22,9	16,5	16,5	0	17
4	8,25	18,95	10,7	10,7	0	11

По данным таблиц 1 и 2 были построены диаграммы распределения автомобиле-часов работы автобусов (рисунок 1) по существующему расписанию.



а)



б)

Рисунок 1. Диаграмма запланированного распределения автомобиле-часов подвижного состава на маршруте № 49 г. Симферополь по существующему расписанию:

а – в будние дни недели; б – в выходные и праздничные дни недели (П – перерыв,

– автомобиле-часы.

По характерному увеличению длительности времени рейсов по расписанию были сделаны выводы о наличии перерывов в работе автобусов.

Вследствие того, что на маршруте эксплуатируются автобусы разных типов, возникла необходимость уточнения количества выходов на линию по классу вместимости [4]. Это необходимо для определения уровня эффективности использования автобусов по заданному расписанию движения в зависимости от часового пассажиропотока и вместимости эксплуатируемого ПС.

Оценочным критерием был принят коэффициент использования пассажировместимости автобуса γ, позволяющий подобрать оптимальную вместимость автобусов, для качественного обслуживания пассажиров и не увеличивающего себестоимости перевозок [5]:

$$\gamma = \frac{Q_{\text{ф}}}{q_{\text{н}} \cdot n}, \quad (1)$$

где Q_{ϕ} – фактическое (или среднее) число пассажиров, перевезенных плановым числом автобусов по расписанию, пасс.;

$q_{\text{н}}$ – номинальная пассажировместимость автобуса, пасс.;

n – количество автобусов заданной вместимости, ед.

В нашем случае из-за разнородности типа автобуса формула (1) приобретает следующий вид:

$$\gamma = \frac{Q_{\text{ф}}}{(q_{\text{н}} \cdot k)+(q_{\text{н}}^{'} \cdot l)}, \quad (2)$$

где $q_{\text{н}}$ – номинальная пассажировместимость автобуса большого класса, пасс.;

k – количество автобусов большого класса, ед.;

$q_{\text{н}}^{'}$ – номинальная пассажировместимость автобуса среднего класса, пасс.;

l – количество автобусов среднего класса, ед.

При расчетах значений коэффициента использования пассажировместимости возможны получения следующих значений:

- $\gamma > 1$ – наполняемость автобуса превышает номинальную вместимость, что приводит к дискомфорту пассажиров в салоне и отказам в поездках пассажирам, ожидающим на остановках;
- $\gamma = 1$ – при таком коэффициенте количество автобусов рассматриваемой вместимости способствует сложившемуся пассажиропотоку, но КТОП оценивается как неудовлетворительное, вследствие использования предельно допустимой номинальной вместимости (90 пасс.);
- $\gamma < 1$ – соответствует приемлемым эргономичным условиям для пассажиров, однако эффективность данного критерия необходимо уточнить.

При стремлении коэффициента γ от 0,5 → 0 используется менее 50% номинальной вместимости салона автобуса, что значительно повышает себестоимость перевозок и снижает эффективность работы ПС. В этом случае возникает необходимость подбора значения k и l в зависимости от времени суток согласно диаграмме (рисунок 1) при условии, чтобы по каждому часу рабочей смены обеспечить наполнение ПС близкое к номинальному (плотность в проходах автобуса 4–5 чел./м^2) [6]. Для достижения оптимального соотношения КТОП и себестоимости перевозок оптимальный расчетный показатель γ должен находиться в диапазоне 0,75–0,9 для значений минимального и максимального пассажиропотока соответственно. [7].

На основании вышеизложенного в рамках планового объема выпускаемых на линию графиков A производится уточнение количества автобусов $A_{уточн.}$ с различной номинальной вместимостью $q_{н}$. При этом необходимо учитывать реальные возможности выполнения такого ранжирования и не допускать одновременную корректировку автобусов с различной номинальной вместимостью.

Данные фактического объема перевозок $Q_{\text{ф}}$ распределяются по каждому часу за период работы ПС на маршруте по расписанию. В качестве примера были взяты усредненные

значения $Q_ф$ по часам за зимний сезон 2025 года. Исходную базу данных составили отчеты по совершенным транзакциям пассажирами с использованием АСОП. Результаты расчетов приведены в таблицах 2 и 3.

В срединную часть дня при полном выпуске запланированного количества ПС значения коэффициента пассажировместимости ниже рекомендуемых. Допускаются кратковременные (1–2 часа) незначительные отклонения оценочного критерия γ: превышение в пиковые часы и понижение в межпиковое время. Отклонения коэффициента γ в течение 3 и более часов подряд выражают несоответствие провозной способности ПС на маршруте фактическому пассажиропотоку.

При существующем расписании движения в некоторые часы прослеживается низкий коэффициент γ (таблицы 2 и 3), что соответствует избыточному количеству авточасов на линии. Эта тенденция особенно характерна для выходных дней (таблица 3, время суток с 08:00 по 18:00) и незначительно прослеживается в рабочие дни (таблица 4, время суток с 13:00 по 17:00). Этот факт указывает на необходимость уточнения фактических автомобилечасов на линии в указанные периоды времени суток.

Далее был применен графоаналитический метод расчета потребного количества автобусов заданной вместимости в соответствии с действительным пассажиропотоком за исследуемый временной промежуток. Расчет производится путем построения соответствующих номограмм [8]. При этом в качестве оценочных величин принимается количество перевезенных пассажиров Q по часам работы маршрута и времени оборота автобуса $t_{об.}$

Таблица 3.

Эффективность использования автобусов заданной вместимости на маршруте № 49 г. Симферополя по плановому расписанию в будние дни недели 2025 года.

A, ед.	**Часы суток**	**$Q_ф$, пасс.**	**γ_c**	**$A_{уточн.}$ ед. при $q_н$ пасс.**	
				$q_н$ = 90	**$q_н$ = 70**
3	6–7	198	**0,73**	2	1
5	7–8	365	**0,89**	3	2
5	8–9	291	**0,71**	3	2
4	9–10	229	**0,72**	2	2
4	10–11	216	0,68	2	2
5	11–12	224	0,55	3	2
4	12–13	222	0,69	2	2
5	13–14	265	0,65	3	2
5	14–15	247	**0,6**	3	2
5	15–16	277	**0,68**	3	2
5	16–17	276	**0,67**	3	2
4	17–18	301	**0,89**	3	1
4	18–19	265	**0,78**	3	1
2	19–20	163	**0,91**	2	0
2	20–21	60	**0,43**	2	0
2	21–22	1	**0,01**	2	0

Таблица 4.

Эффективность использования автобусов заданной вместимости на маршруте № 49 г. Симферополя по плановому расписанию в выходные и праздничные дни 2025 года.

A, ед.	**Часы суток**	**$Q_ф$, пасс.**	**γ_c**	**$A_{уточн.}$ ед. при $q_н$ пасс.**	
				$q_н$ = 90	**$q_н$ = 70**
2	6–7	74	**0,53**		2
3	7–8	166	**0,72**	1	2
4	8–9	143	**0,45**	2	2
4	9–10	165	**0,52**	2	2
4	10–11	160	**0,5**	2	2
4	11–12	170	**0,53**	2	2
4	12–13	186	**0,58**	2	2
4	13–14	201	**0,63**	2	2
4	14–15	195	**0,61**	2	2
4	15–16	201	**0,63**	2	2
4	16–17	181	**0,57**	2	2
4	17–18	186	**0,58**	2	2
3	18–19	178	**0,77**	1	2
2	19–20	98	**0,43**	0	2
2	20–21	20	**0,09**	0	2
2	21–22	0	**0**	0	2

***** выделенные строки соответствуют низкому значению γ.

Исходя из расчетов, по данным расписания движения автобусов на исследуемом маршруте № 49, время оборота составило $t_{об.}$ = 130 мин (2,2 ч). При построении номограммы определения потребного числа автобусов была учтена разнотипность вместимости ПС, закрепленного для обслуживания данного маршрута (рисунок 2).

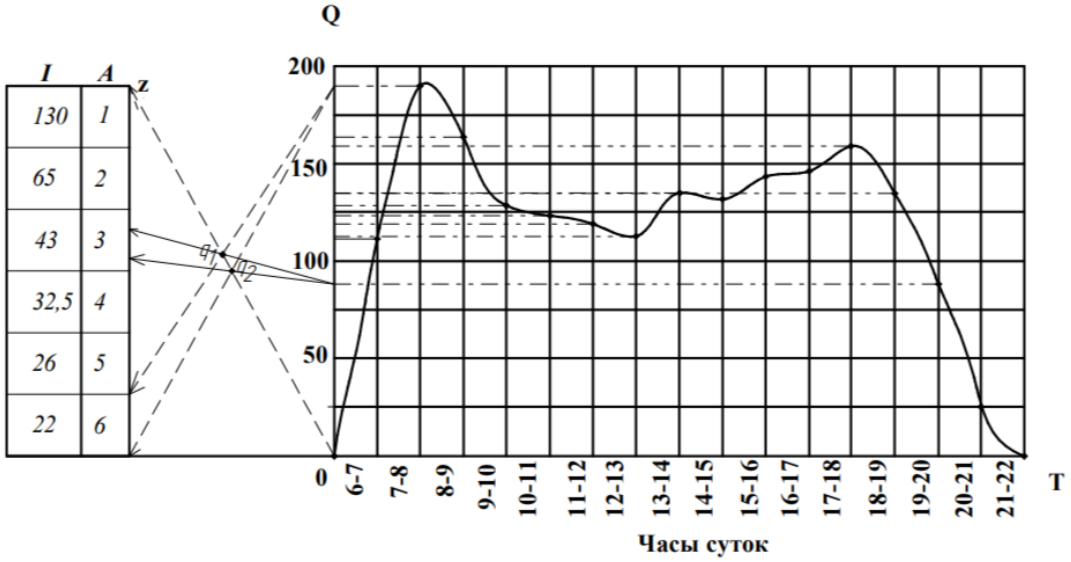


Рисунок 2. Номограмма определения потребного числа автобусов необходимой вместимости в зависимости от динамики пассажиропотока на маршруте № 49 (будние дни, зимний сезон):
Q – часовой пассажиропоток, пасс.; Т – часы суток, час.; А – количество автобусов, ед.; I – интервал движения, мин.; q_1, q_2 – опорные точки автобусов с номинальной вместимостью (q_1=90 пасс.; q_2=70 пасс.).

В номограмму вносились значения часового пассажиропотока в одном направлении движения, как $\frac{Q_ф}{2}$, для каждого часа работы. Согласно принятой вместимости рассчитывались на оси *z* соответствующие опорные точки, через которые в дальнейшем проводится определение количества ПС по каждому часу работы. В случае использования на маршруте двух типов подвижного состава автобусов по номинальной вместимости на оси *z* указывают дополнительно две опорные точки ПС q_1 и q_2 соответственно. В качестве примера на рисунках 2 и 3 приведены номограммы определения потребного числа автобусов на маршруте № 49 в рабочие и выходные дни 2025 года.

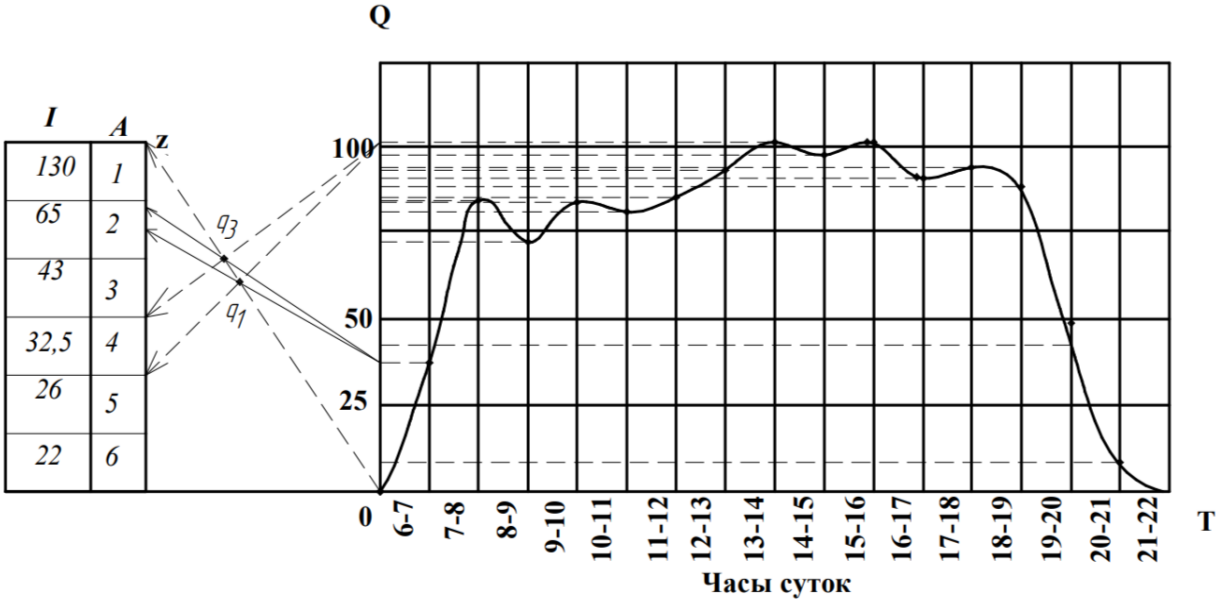


Рисунок 3. Номограмма определения потребного числа автобусов необходимой вместимости в зависимости от динамики пассажиропотока на маршруте № 49 (выходные дни, зимний сезон): Q – часовой пассажиропоток, пасс.; Т – часы суток, час.; А – количество автобусов, ед.; I – интервал движения, мин.; опорные точки автобусов с номинальной вместимостью (q_1 = 90 пасс.; q_2 = 70 пасс.).

Согласно построенным номограммам (рисунки 2 и 3), производилось уточнение количества выходов по каждому часу в таблице 2 и 3. В результате был получен скорректированный план составления расписания по числу выходов и режиму работы автобусов в соответствии с реальным изменением пассажиропотока.

В результате оптимизации суточных автомобиле-часов работы на линии объем их сократился: в будние дни с 61,5 ч. до 60 ч. и в выходные с 55 ч. до 44 ч. Себестоимость эксплуатационных затрат по всем автобусам, работающим на маршруте, сократится пропорционально сокращению рабочего времени и пробега. При расчетной себестоимости 280 руб/км экономия составит в рабочие дни 7 980 руб., а в выходные дни – 55 000 руб. [8].

Таблица 3.

Эффективность использования автобусов заданной вместимости на маршруте № 49 г. Симферополя по скорректированному расписанию в будние дни недели в зимний сезон 2025 года

A, ед.	Часы суток	$Q_ф$ пасс.	γ_c	$A_{уточн.}$ ед. при $q_н$ пасс.	
				$q_н$ = 90	$q_н$ = 70
3	6–7	198	0,86	1	2
5	7–8	365	0,89	3	2
5	8–9	291	0,71	3	2
4	9–10	229	0,72	2	2
4	10–11	216	0,68	2	2
4	11–12	224	0,7	2	2
4	12–13	222	0,69	2	2
4	13–14	265	0,83	2	2
4	14–15	247	0,77	2	2
4	15–16	277	0,87	2	2
4	16–17	276	0,86	2	2
4	17–18	301	0,94	2	2
4	18–19	265	0,83	2	2
3	19–20	163	0,71	1	2
2	20–21	60	0,86	0	2
2	21–22	1	0,01	0	2

Таблица 4.

Эффективность использования автобусов заданной вместимости на маршруте № 49 г. Симферополя по скорректированному расписанию в выходные и праздничные дни в зимний сезон 2025 года

A, ед.	Часы суток	$Q_ф$, пасс.	γ_c	$A_{уточн.}$ ед. при $q_н$ пасс.	
				$q_н$ = 90	$q_н$ = 70
2	6–7	74	0,53	0	2
3	7–8	166	0,72	1	2
3	8–9	143	0,62	1	2
3	9–10	165	0,72	1	2
3	10–11	160	0,7	1	2
3	11–12	170	0,74	1	2
3	12–13	186	0,81	1	2
3	13–14	201	0,87	1	2
3	14–15	195	0,85	1	2
3	15–16	201	0,87	1	2
3	16–17	181	0,79	1	2
3	17–18	186	0,81	1	2
3	18–19	178	0,77	1	2
2	19–20	98	0,7	0	2
2	20–21	20	0,09	0	2
2	21–22	0	0	0	2

Выводы. Полученные результаты исследования показали возможность повышения эффективности эксплуатации автобусов на маршруте № 49 г. Симферополя путем корректировки режима работы ПС в соответствии с фактическими пассажиропотоками за указанный временной период. Оптимальным решением является составление адаптивного расписания для каждого сезона года в зависимости от характера изменения пассажиропотока. Такой подход применим к любым типам маршрутов и количеству подвижного состава на них, что является задачей дальнейших исследований в данной области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петров А. И. Транспортные системы городов мира: история развития, типология, характерные особенности : монография / А. И. Петров, Д. А. Захаров. – Тюмень : ТИУ, 2022. – 161 с.
2. Динамика изменения объёма пассажирских перевозок в зависимости от временного периода на маршруте № 30 г. Симферополя / Э. С. Сулейманов, И. О. Бас // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2025. – № 3 (89). – С. 343-350.
3. Официальный сайт администрации города Симферополя [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://simadm.ru/bulletin/400/?ppphdbiecjmgdjek (дата обращения: 16.03.2026).

4. Оценка качества перевозки пассажиров городским транспортом при различном количестве транспортных средств, работающих на маршруте / И. В. Чумаченко, Ю. А. Давидич, А. С. Галкин, Н. В. Давидич // Наука и техника. – 2017. – № 5. – С. 415–421.
5. Повышение эффектности эксплуатации городских автобусов на основе учета сложности маршрутов / К. Р. Аманжолов // Ғылым және білім / Наука и образование. – 2019. – № 2. – С. 271–275.
6. Повышение эффективности пассажирских перевозок городским транспортом регулярного сообщения с учетом колебаний пассажиропотока / С. А. Аземша, С. Ю. Янкович // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки. – 2023. – № 1 (47). – С. 65–70.
7. Клепцова Л. Н. Планирование в автотранспортном предприятии : учебное пособие / Л. Н. Клепцова. – Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. – 182 с.
8. Расчет величины оптимального тарифа на перевозку пассажира городским общественным транспортом / Э. С. Сулейманов, Э. Д. Умеров // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2025. – № 4 (90). – С. 287–294.

УДК 629.3.024

Ветрогон А. А., Тараховский А. Ю., Огрызков С. В.

МАКЕТИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ ОБВЕСА КУЗОВА АВТОМОБИЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. *В статье описывается процесс изготовления внешнего обвеса автомобиля, конструируемого в межвузовском проекте «Родстер Крым», с использованием аддитивных технологий (3D-печати). Описываются преимущества такого подхода, включая возможность варьирования формы кузова и изготовления креплений, а также получение студентами навыков в трёхмерном моделировании и конструировании. Подробно рассматривается процесс изготовления кузовной детали с применением аддитивных технологий, который включает в себя несколько этапов: разработка поверхностной модели, получение полигональных моделей отдельных элементов, моделирование боковых бортов, разбивка на отдельные части, моделирование боковых бортов для склейки, генерация траекторий движения инструмента 3D-принтера.*

Ключевые слова: *проект «Родстер Крым», макетирование, детали обвеса, кузов автомобиля, аддитивные технологии, 3D-печать, проектирование, лазерное сканирование, полигональная модель.*

Vetrogon A. A., Tarakhovsky A. Y., Ogryzkov S. V.

PROTOTYPING OF CAR BODY KIT COMPONENTS USING ADDITIVE MANUFACTURING

Abstract. *The article describes the process of manufacturing the external body kit of a car, designed in the interuniversity project «Roadster Crimea», using additive technologies (3D printing). The advantages of this approach are described, including the possibility of varying the shape of the body and manufacturing the fasteners, as well as the acquisition of skills in three-dimensional modeling and design by students. The article provides a detailed description of the process of manufacturing a body part using additive technologies, which includes several stages: developing a surface model, obtaining polygon models of individual elements, modeling the side walls, dividing them into separate parts, modeling the side walls for gluing, and generating the movement paths of the 3D printer tool.*

Keywords: *the «Crimea Roadster» project, layout, body kit parts, car body, additive technologies, 3D printing, design, laser scanning, polygonal model.*

Постановка проблемы. Проект «Родстер Крым» – межвузовский проект, заключающийся в создании спортивного молодежного родстера, полностью построенного на отечественной компонентной базе. Проект был запущен в стенах МГТУ им. Н.Э. Баумана и постепенно расширяется на вузы страны. В рамках участия в проекте каждый вуз-участник

может создавать собственную версию автомобиля на основе конструкторской документации команды МГТУ им. Н. Э. Баумана (рисунок 1) [1]. В качестве основы для последующего технического творчества вузу-участнику передается несущая система.

После выполнения этапов по сборке ходовой части, систем управления, установки двигателя и трансмиссии перед участниками встает задача изготовления внешнего обвеса, и поскольку далеко не все вузы обладают требуемым технологическим оборудованием, команда МГТУ им. Н. Э. Баумана помогает другим вузам в изготовлении композитных панелей обвеса на своих производственных мощностях, проводя стажировки для студентов и преподавателей [2].

Анализ литературы. Результаты работы вузов над проектом «Родстер Крым» рассматриваются в работах [1; 2].

Аддитивные технологии, в частности технология послойного наплавления (fused deposition modeling, FDM), рассмотрены в работах [3; 4] и других. В работе [5] анализируются точности размеров изделий FDM 3D-печати от габаритов глубины и длины.

В ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» ведутся исследования по применению аддитивных технологий и методов реверс-инжиниринга в автосервисе и авторемонте [6; 7].

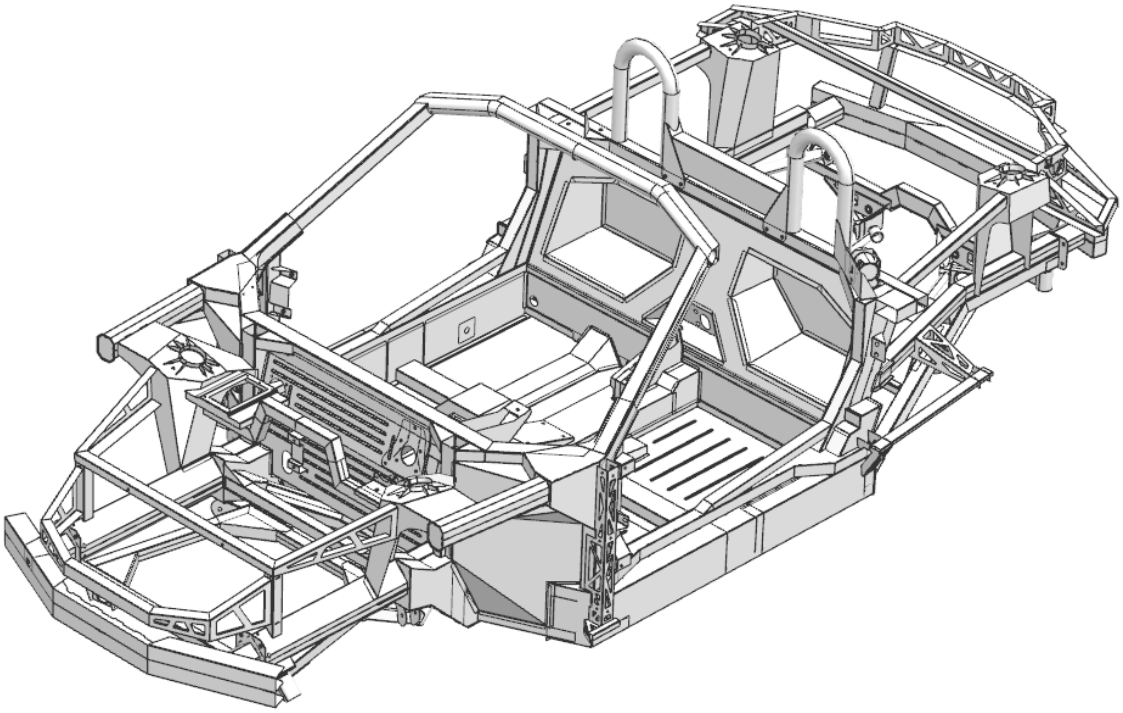


Рисунок 1. Цифровой двойник несущей системы автомобиля «Родстер Крым».

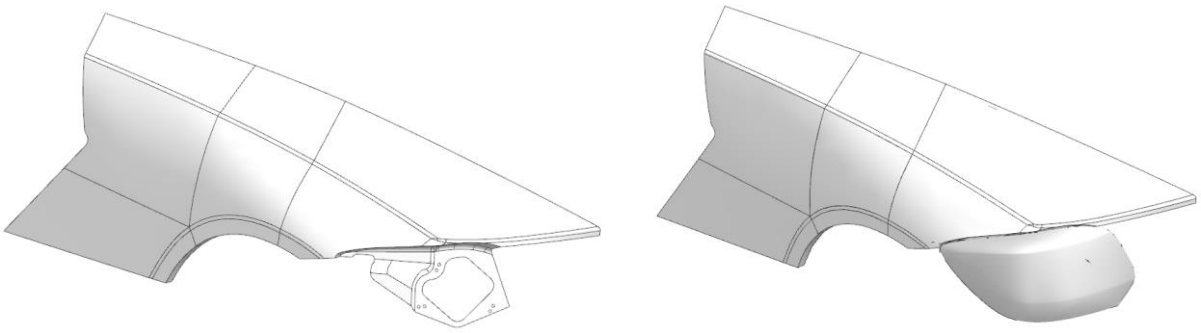
Цель статьи – представить результаты изготовления элементов внешнего обвеса автомобиля с помощью аддитивных технологий в рамках проекта «Родстер Крым», реализуемого в Высшей технологической школе «Севастопольский приборостроительный институт» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», дать рекомендации по последовательности технологических операций, проанализировать точность изготовления деталей и сборки обвеса автомобиля.

Изложение основного материала. Команда ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» изготавливала элементы внешнего обвеса с помощью аддитивных технологий (3D печати методом FDM) [6]. Преимуществом такого подхода является возможность варьирования формы кузова, изготовление креплений, а также получение студентами навыков в трехмерном моделировании и конструировании, так как подготовка каждой панели к трехмерной печати представляет собой достаточно объемную инженерную задачу.

Кроме этого, в процессе дальнейшего изготовления сопряженных элементов возможна частичная переделка уже напечатанной и склеенной модели.

Процесс изготовления кузовной детали с применением аддитивных технологий включает в себя следующие технологические операции.

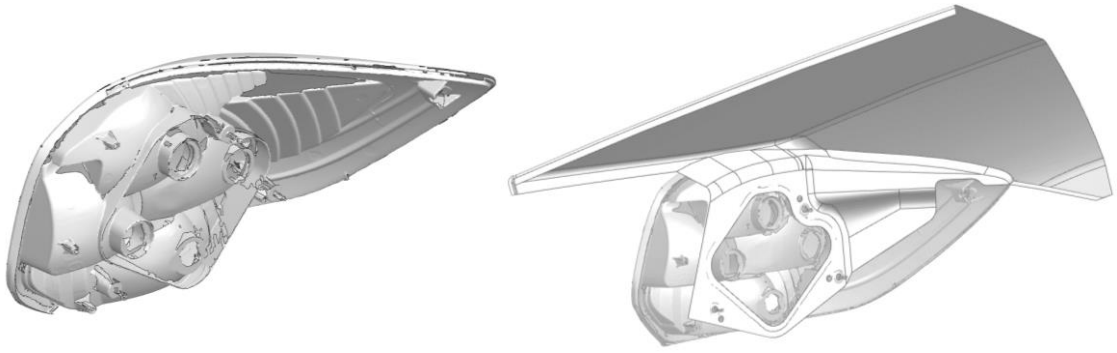
Разработка поверхностной модели наружной оболочки детали (рисунок 2а). При этом в случае проектирования детали новой конфигурации, используются стандартные средства поверхностного моделирования. В случае реверс-инжиниринга детали существующего автомобиля возможно получение полигональной модели с помощью сканирования с последующим преобразованием в поверхностную модель, а также с требуемой доработкой (зависит от задачи). Также на этом этапе можно моделировать сопряжение с существующими элементами, например, с оптикой (рисунок 2б).



а) б)

Рисунок 2. Поверхностная модель заднего крыла

Получение полигональных моделей отдельных внешних элементов (например, с помощью измерительного манипулятора Absolute Arm), выполненное посредством лазерного сканирования (при отсутствии твердотельных моделей, предоставленных производителем). После этого модели размещают в сборке для дальнейшего проектирования посадочных мест, как на поверхностной модели (рисунок 3б), так и на твердотельной модели крыла [6–9].



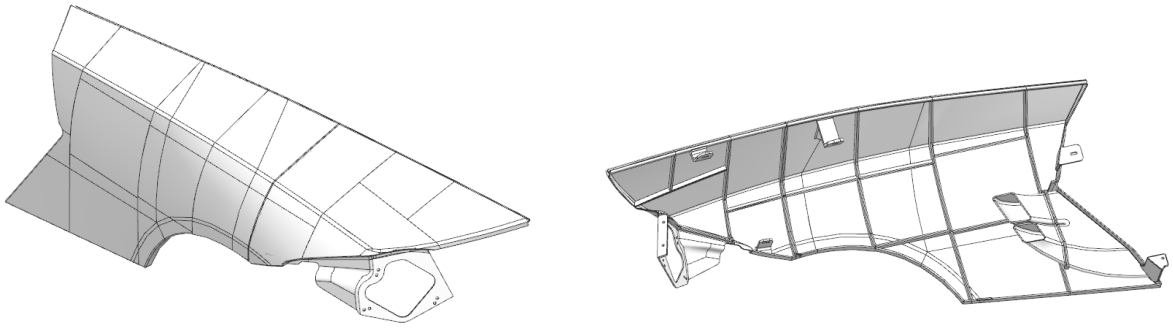
а) б)

Рисунок 3. Результат сканирования фары (полигональная модель) (а) и результаты моделирования опорных поверхностей под нее (б).

Моделирование боковых бортов детали шириной 20–30 мм по наружному контуру с последующим созданием твердотельной детали заданной толщины. Исходя из опыта, достаточную прочность обеспечивает толщина стенки кузовной панели порядка 3 мм.

Разбивка на отдельные части в соответствии с рабочей зоной принтера. Пример детали, разбитой на отдельные части, показан на рисунке 4. Данный этап зависит от оборудования, но также имеет свои ограничения. При печати слишком больших деталей (особенно по высоте) могут возникнуть деформации, а также отрыв детали от стола вследствие небольшой площади соприкосновения со столом, что приводит к повышенному расходу материала на брак, особенно в случае недорогих принтеров [3]. При недостаточно точной настройке

подачи материала, при формировании верхней полки и ее заполнении могут появляться наплывы, задевая которые, печатающая головка может оторвать деталь от стола, либо же в случае ременного привода печатающей головки может произойти проскакивание приводных звездочек и остаток детали будет печататься со смещением. В среднем оптимальные размеры для печати – 250–300 мм в длину и 240–260 мм в высоту [4; 5].

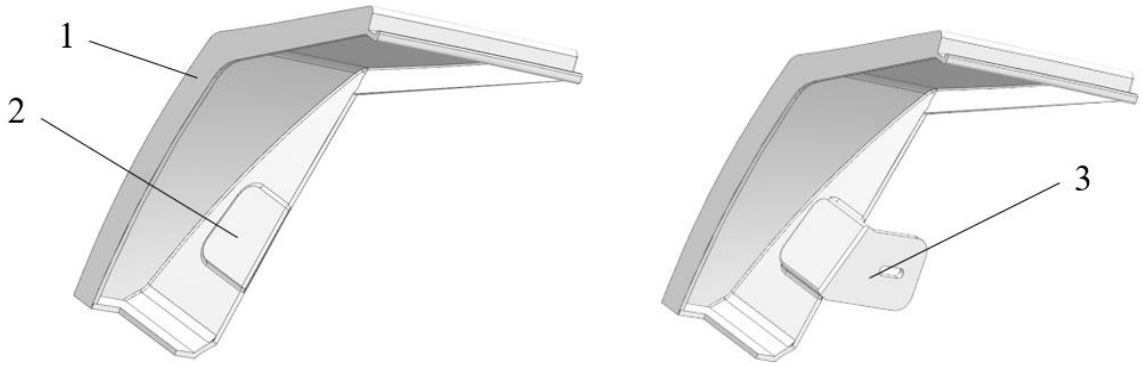


а) б)

Рисунок 4. Твердотельная модель заднего крыла:
а) вид снаружи; б) вид изнутри.

Моделирование боковых бортов 1 по периметру каждой части (рисунок 5а). Данные борта используются как поверхность для размещения на столе, а также они используются для склейки деталей. Ширина бортов составляет 20–30 мм. Этого достаточно для хорошего прилипания детали к столу, а также для зажима бортов струбцинами при склейке. В ряде случаев в зависимости от конфигурации сопрягаемых деталей требуется частичное удаление боковых бортов уже после склейки.

Моделирование опорных поверхностей 2 для кронштейнов и креплений (рисунок 5а). Для упрощения позиционирования кронштейнов при склейке на деталях создаются плоские выступы, по форме совпадающие с формой кронштейна. Сами кронштейны 3 (рисунок 5б) моделируются, а затем и печатаются отдельно, толщина стенок кронштейнов в среднем составляет 5–7 мм.

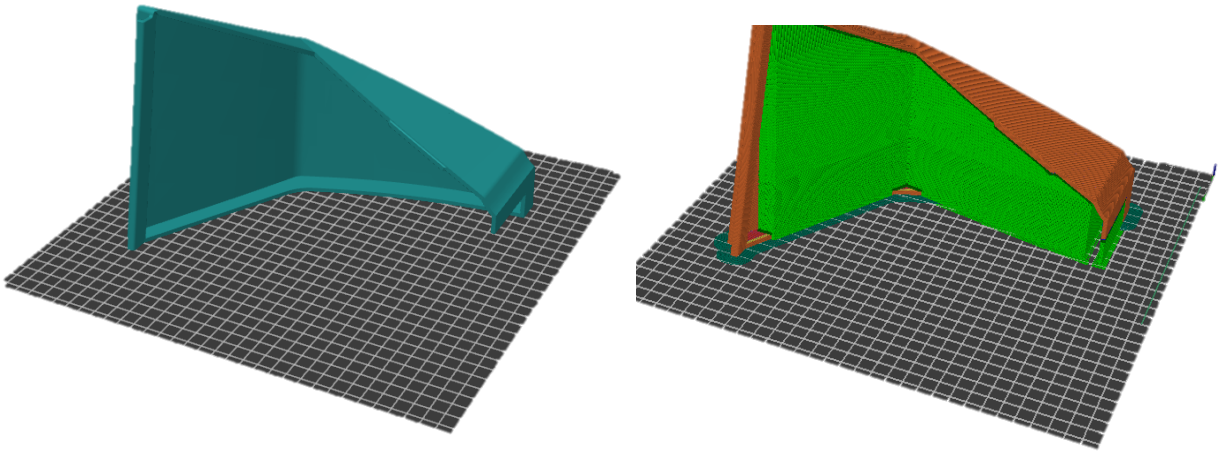


а) б)

Рисунок 5. Отдельная часть крыла: а) вид без крепежного кронштейна;
б) вид с крепежным кронштейном; 1 – борта для склейки;
2 – площадка для позиционирования крепежных кронштейнов; 3 – крепежный кронштейн.

Генерация траекторий движения инструмента 3D-принтера с помощью специального программного обеспечения (например, открытое программное обеспечение PursaSliser) [10; 11]. Данный этап также включает в себя генерацию необходимых поддержек (рисунок 6б). В большинстве случаев поддержки используются для формирования борта, противоположного опорному. Оптимальной является печать с диаметром сопла 0,8 мм и 100% заполнением. Толщина слоя – 0,2 мм, количество периметров – 3. Тип поддержки – прямоугольная сетка с плотностью поддержки 5–7 мм. В среднем расход материала на поддержки

составляет от 10 до 35% от расходуемого объема пластика. В ряде случаев в зависимости от конфигурации детали поддержки могут не понадобиться. При размещении детали (рисунок 6а) следует учитывать равномерную нагрузку на стол, так как размещение в одном месте (допустим, посередине) вызывает постепенное расслаивание стекла стола 3D-принтера. Опыт печати с диаметром сопла 0,6 мм, двумя наружными периметрами и 25% заполнением давал слишком хрупкий результат, плюс при диаметре сопла 0,8 мм время печати сокращалось на 10–15%.



а) б)

Рисунок 6. Генерация траекторий движения инструмента 3D-принтера в программе PursaSliser: а) размещение детали на столе; б) генерация поддержек.

После печати деталей производится удаление поддержек и механическая обработка сопрягаемых поверхностей (бортов).

Подготовленные элементы склеивались в детали обвеса. При печати деталей из ABS-пластика в качестве клея возможно использовать растворенный в дихлорэтане ABS-пластик в пропорции 1:3 – 1:4 [12; 13]. При склейке больших по площади и габаритам деталей предпочтительно склеивать детали не по рядам, а постепенно доклеивая каждую деталь для компенсации накапливающейся погрешности. Возможная схема склейки крыла показана на рисунке 7.

Финальным этапом является монтаж напечатанной и склеенной детали на несущую систему с помощью самонарезающих винтов. После подгонки детали и механического выравнивания как ее поверхности, так и швов склейки. Возможно придание детали дополнительной прочности с помощью стекловолокна и полиэфирной смолы.

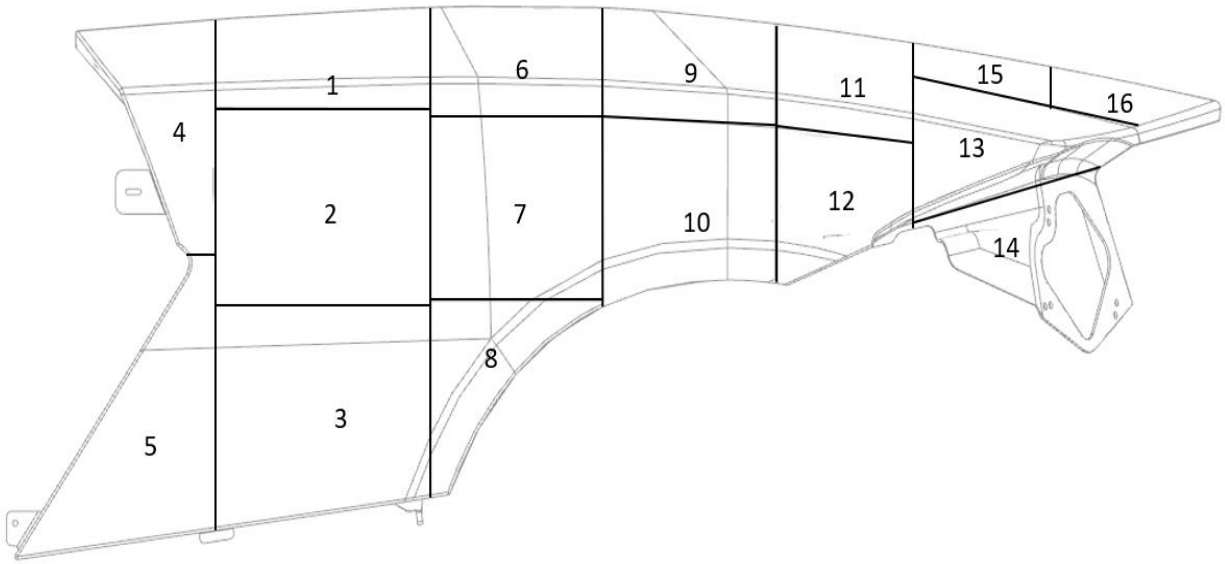
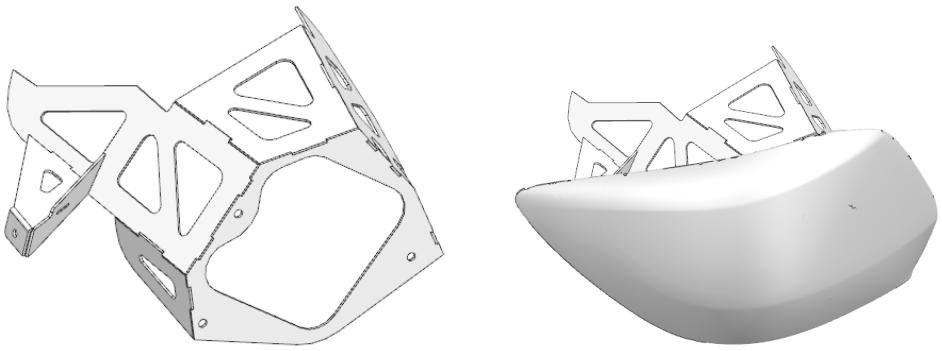
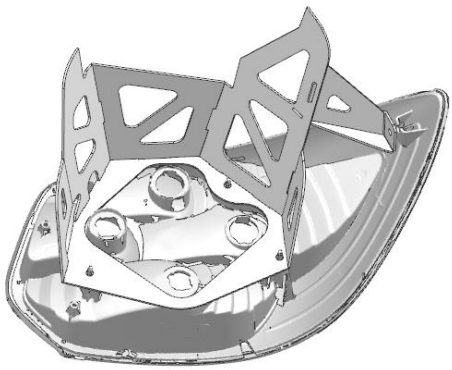


Рисунок 7. Возможная схема последовательности склейки деталей кузовной детали.

В ряде случаев применялось усиление конструкции с помощью пространственных кронштейнов, выполненных их листовой стали толщиной 2 мм, получаемых с помощью лазерной резки, гибки и последующей сварки. На рисунке 8 в качестве примера показан кронштейн под заднюю фару, собираемый из 8 различных деталей и привариваемый к основной раме. Данный кронштейн позволяет снять нагрузку с крыла и обеспечить надежную фиксацию фары.



а)



б)

Рисунок 8. Кронштейн под фару: а) общий вид; б) вид совместно с полигональной моделью фары.

Выводы. Результаты сборки сопряженных кузовных деталей, полученных с помощью вышеописанной технологии, показали достаточную точность изготовления спроектированных узлов. При высоком качестве проектирования после монтажа в большинстве случаев не требуется дополнительной подгонки, что говорит о применимости данного метода как для макетирования кузовных панелей автомобиля, так и для изготовления единичных панелей для кузовного ремонта.

Дальнейшим направлением исследования будет изучение способов повышения прочности кузовных деталей, изготовленных с помощью аддитивных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жильцов А. И. Обоснование характеристик и выбор конструкции элементов энергосилового блока автомобиля «Родстер Крым» / А. И. Жильцов, И. В. Никитин // Сборник тезисов докладов научно-практической конференции студентов Курганского государственного университета (г. Курган, 22 марта – 02 апреля 2021 года). Том Выпуск XXII. – Курган : Курганский государственный университет, 2021. – С. 245–246.
2. Волков С. Е. Анализ и выбор расходных материалов для изготовления корпусов передней и задней оптики родстера «Крым» методом послойного наплавления / С. Е. Волков, А. Ю. Бурахович, Д. К. Калугин // Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса : материалы X Международной научно-практической конференции в рамках 10-го Международного научного форума Донецкой Народной Республики (г. Горловка, 31 мая 2024 года). – Горловка : Донецкий национальный технический университет, 2024. – С. 164–168.

3. Аддитивные технологии. Современные методы 3D-печати / С. Г. Менюк, В. В. Дядичев, Г. Р. Биленко, Д. С. Менюк. – Симферополь : ООО «Издательство Типография «Ариал», 2024. – 114 с.
4. Преображенская Е. В. Изготовление изделий в условиях аддитивного производства по технологии FDM : учебно-методическое пособие / Е. В. Преображенская, А. А. Лим, И. В. Кудрявцев, Т. Н. Боровик. – Москва : РТУ МИРЭА, 2024. – 61 с.
5. Абрамцов А. А. Зависимость точности размеров изделий FDM 3D печати от габаритов глубины и длины / А. А. Абрамцов // Материалы Международной научно-практической конференции им. Д. И. Менделеева, посвящённой 15-летию Института промышленных технологий и инжиниринга : сборник статей конференции :в 3-х томах (г. Тюмень, 16–18 ноября 2023 года). – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2024. – С. 66–69.
6. Применение 3D-печати в автосервисе и авторемонте / Н. А. Иванов, Н. В. Яремчук, Е. А. Пеньков, А. А. Харченко // Перспективные технологии реверс-инжиниринга и быстрого прототипирования : сборник статей всероссийской научно-практической конференции (г. Севастополь, 13–15 мая 2024 г.). – Севастополь : Севастопольский государственный университет, 2024. – С. 89–92.
7. Тараховский А. Ю. Трехмерное моделирование объекта на основе данных лазерного 3D-сканирования / А. Ю. Тараховский // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2023. – № 14. – С. 16–19.
8. Ющенко О. А. Особенности оцифровки и создания компьютерной модели детали сложной геометрической формы / О. А. Ющенко // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2021. – № 2(37). – С. 34–39.
9. Тараховский А. Ю. Реверс-инжиниринг коленчатого вала компрессора / А. Ю. Тараховский, И.А. Смирнов // Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. – 2023. – № 18. – С. 91–97.
10. Лайша А. К. Исследование влияния скорости печати на качество и точность изделий, изготовленных по технологии FDM 3D-печати / А. К. Лайша, Д. В. Бушманов, А. М. Пьянзин // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 105–13. – С. 219–223.
11. Пышкин А. А. Аддитивные технологии в современном мире / // Перспективные технологии реверс-инжиниринга и быстрого прототипирования / А. А. Пышкин, Е. Г. Ковтун, А. Ю. Тараховский : сборник статей всероссийской научно-практической конференции (г. Севастополь, 13–15 мая 2024 г.). – Севастополь : Севастопольский государственный университет, 2024. – С. 83–85.
12. Бакаев А. А. Методы постобработки изделий, созданных при помощи аддитивных технологий / А. А. Бакаев, В. А. Савышина, О. А. Головнева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции (г. Оренбург, 26–27 января 2023 г.). – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2023. – С. 2878–2882.
13. Тараховский А. Ю. Аддитивные технологии для стендового моделизма / А. Ю. Тараховский, А. А. Иваник // Мехатроника, автоматика и робототехника. – 2024. – № 14. – С. 42–45.

УДК 621.9.042; 621.743

Войтенко В. В., Брешев В. Е., Леонов С. Л.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСОВ ВОДЯНЫХ НАСОСОВ ПУТЕМ СНИЖЕНИЯ ОБЪЕМА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Аннотация. *В статье исследуется технология изготовления корпусов водяных насосов и анализируется последовательность производственных операций, включая литьё, фрезерование, растачивание, сверление, развертывание и шлифование ответственных поверхностей. Дается характеристику выбора базовой технологии литья, обеспечивающей минимальные припуски на механическую обработку. Раскрывается, описывается, уделяется внимание возможностям совершенствования технологического процесса, а именно снижению припусков и уменьшению числа операций по обработке ответственных поверхностей. Статья подробно освещает результаты экспериментальных исследований по определению режимов механической обработки литых заготовок из алюминиевых сплавов, латуни,*

бронзы и чугуна, что позволяет обеспечить требуемую точность и шероховатость поверхности при минимальных ресурсных затратах. Основное содержание исследования составляет анализ способов повышения эффективности и качества изготовления корпусов, что будет интересно специалистам в области машиностроения и технологического производства.

Ключевые слова: *водяной насос, корпус, литая заготовка, припуск, механическая обработка, фрезерование, развертывание.*

Voitenko V. V., Breshev V. E., Leonov S. L.

IMPROVEMENT OF WATER PUMP HOUSING MANUFACTURING TECHNOLOGY BY REDUCING THE VOLUME OF MECHANICAL PROCESSING

Abstract. *This article investigates the manufacturing technology of water pump housings and analyzes the sequence of production operations, including casting, milling, boring, drilling, reaming, and grinding of critical surfaces. The study characterizes the selection of the base casting technology that minimizes machining allowances. It focuses on opportunities to improve the manufacturing process, specifically by reducing allowances and decreasing the number of machining operations on critical surfaces. Furthermore, the article details the results of experimental studies to determine the machining parameters for cast workpieces made of aluminum alloys, brass, bronze, and cast iron, which ensures the required accuracy and surface roughness with minimal resource costs. The core of this research analyzes methods to enhance the efficiency and quality of housing manufacturing, making it of significant interest to specialists in mechanical engineering and industrial manufacturing.*

Keywords: *water pump, housing, cast blank, allowance, machining, milling, reaming.*

Постановка проблемы. Насосы для перекачивания жидкостей находят широкое применение в промышленности в качестве агрегатов, выполненных в отдельном литом корпусе. В зависимости от типа перекачиваемой жидкости и ее объемов насосы изготавливаются рассчитанными на различную производительность и рабочее давление, поэтому могут работать как при низких, так и при высоких скоростях вращения. С учетом этого для изготовления корпуса насоса могут быть использованы различные литейные сплавы, например, сплавы алюминия, латунь, бронза, а также серый чугун. Водяные насосы наиболее часто используются в составе замкнутых контуров охлаждения технологических установок, систем подачи охлаждающей жидкости на водяной основе, а также в системах водяного отопления и водопровода производственных помещений [1; 2].

Водяные насосы могут эксплуатироваться при различных статических и динамических давлениях, поэтому их корпуса предназначены для требуемых условий эксплуатации. Там, где требуется снижение массы агрегата для изготовления литого корпуса водяного насоса, используются алюминиевые литейные сплавы. Там, где требуется более высокая коррозионная стойкость, используется латунь либо более прочная бронза. Для насосов, работающих в тяжелых условиях переменных давлений и большой производительности, используется чугунное литье. Чугунные литые заготовки корпусов водяных насосов требуют сравнительно больших, до двух раз, припусков на механическую обработку, а также большего количества технологических операций по сравнению с литыми корпусами, изготовленными из сплавов цветных металлов. Наблюдаемые в мире тенденции экономии ресурсов и электроэнергии делают обоснованным изготовление небольших партий водяных насосов для их применения в качестве агрегатов технологического оборудования [3]. Технические характеристики таких агрегатов оптимизируются под потребности производства. Таким образом, современное производство водяных насосов должно обладать гибкостью и универсальностью, чтобы при минимальном станочном парке и минимальном объеме механической об-

работки был получен широкий ассортимент насосов под задачи заказчиков. Усовершенствование технологии изготовления водяных насосов под конкретные задачи производства путем оптимизации режимов механической обработки литых заготовок корпусов насосов является актуальной научно-технической задачей, решение которой может быть найдено экспериментальным путем.

Целью статьи является усовершенствование технологии изготовления литых корпусов водяных насосов путем выбора литейной технологии, обеспечивающей минимальный припуск на механическую обработку, а также выбор параметров инструмента, технологических режимов и операций механической обработки алюминия, латуни, бронзы и серого чугуна по результатам экспериментов.

Изложение основного материала. Научно-технический результат оптимизации технологии механической обработки литых заготовок корпусов водяных насосов достигается путем анализа технологических процессов в сочетании с экспериментальными исследованиями. В качестве базовой технологии, определяющей необходимый минимальный припуск на механическую обработку литых заготовок корпусов водяных насосов, рассматриваются литейные технологии изготовления отливок в оболочечных литейных формах и по газифицируемым моделям [4–6]. В качестве сравниваемых параметров отливок рассматриваются точность изготовления отверстий под установку подшипников качения и отверстий патрубков под нарезку трубной резьбы [7; 8].

По результатам экспериментальных исследований литых образцов оценивается глубина газовых и неметаллических включений, которая определяет минимальную величину припуска на механическую обработку, так как дефектный слой должен быть удален, а также точность и соосность отверстий в отливках из алюминиевых литейных сплавов, латуни, бронзы и чугуна. После обоснованного выбора литейной технологии и связанных с ее возможностями величинами припусков на механическую обработку выбираются типы металлорежущих станков [9]. В ходе проводимых экспериментов обосновывается выбор технологических операций, режимов резания, типов инструментов, углов заточки режущих кромок, типов СОЖ и ее минимальный расход с учетом современных подходов к выбору припусков на механическую обработку [10–12]. На основании регрессионных моделей, связывающих входные и выходные параметры технологических процессов, осуществляется поиск экстремумов, даются рекомендации по механической обработке отливок из указанных выше материалов. Оценивается необходимая мощность электропривода вращения шпинделя металлорежущих станков и делается выбор их моделей для обеспечения нужд производства корпусов водяных насосов.

По результатам проведенных экспериментов, было установлено, что для получения минимальных допусков на механическую обработку при мелкосерийном производстве корпусов водяных насосов, изготовленных из литейных алюминиевых сплавов, латуни, бронзы или чугуна, могут быть применены следующие литейные процессы для получения литых заготовок корпусов водяных насосов: литье в оболочечные литейные формы; литье по газифицируемым моделям; *V*-процесс. При этом следует учитывать масштабы производства и сложность отливки. При единичном и мелкосерийном производстве отливок корпусов водяных насосов предпочтение следует отдать методу литья в оболочечные литейные формы, так как это более рентабельно, чем использование метода литья по газифицируемым моделям, который больше подходит для крупносерийного и массового производства однотипных изделий. При этом метод литья по газифицируемым моделям позволяет получить в 1,5–2 раза меньший припуск на механическую обработку, что в сочетании со снижением стоимости газифицируемых моделей при их массовом производстве, даст максимальный экономический эффект. *V*-процесс требует более дорогого оборудования для вакуумирования литейных форм и литейных стержней и не позволяет получать сложные литейные формы, особенно в сочетании со сложными литейными стержнями. При этом *V*-процесс является наиболее экологичным, при нем достигается минимум вредных выделений в атмосферу цеха и возможно многократное использование кварцевого песка. Таким образом, *V*-процесс не

обеспечит задачи гибкого производства отливок корпусов водяных насосов под нужды заказчиков.

Сравнение результатов по точности и качеству отливок, полученных с использованием оболочечных литейных форм и газифицируемых моделей, показал, что квалитет точности в первом случае может быть достигнут IT14–IT15, что несколько ниже, чем во втором случае (IT13–IT14), а шероховатость поверхности *Ra* составляет, соответственно, 20–30 мкм и 10–15 мкм. Использование литья по газифицируемым моделям дает припуск на механическую обработку 1,5–2,0 мм, что в 1,5–2 раза меньше, чем при литье в оболочечные литейные формы. Немаловажным аспектом является сравнительно низкая экологичность литья по газифицируемым моделям из-за термического разложения пенополистирола модели при заполнении литейной формы расплавом, а также сравнительно высокая стоимость оборудования.

Таким образом, для мелкосерийного производства отливок корпусов водяных насосов широкого ассортимента наилучшим образом подходит литье в оболочечные литейные формы благодаря достаточно высокой точности изготовления отливок в сочетании с сравнительно низкой стоимостью оборудования и гибкостью производства, поэтому выбираем литье в оболочечные литейные формы в качестве базовой технологии получения литых заготовок корпусов водяных насосов, с учетом особенности которой будет осуществляться выбор видов дальнейшей механической обработки отливок корпусов водяных насосов, технологических режимов, инструмента и станков. При выборе технологии механической обработки будем ориентироваться на станки с ЧПУ, позволяющие обрабатывать все ответственные поверхности литого корпуса водяного насоса преимущественно за одну-две установки. Станок должен обеспечивать высокую жесткость конструкции и жесткость фиксации литой заготовки при обработке сравнительно твердого и хрупкого серого чугуна, а также высокую скорость резания при обработке алюминия, латуни и бронзы.

В качестве основных операций при обработке литых корпусов водяных насосов, изготовленных из алюминиевых литейных сплавов, латуни, бронзы и чугуна, выберем фрезерование, сверление, развертывание, нарезание резьбы с использованием метчиков. В качестве дополнительной операции при обработке чугунных отливок будем рассматривать круглое шлифование только при обработке посадочных мест под подшипники качения согласно ГОСТ 3325-85. Поскольку отливки корпусов водяных насосов на участках механической обработки могут содержать газовые и неметаллические включения, образовывая дефектный слой, глубина которого по результатам ультразвукового контроля может составлять 1–2 мм, то первый проход при черновой обработке следует делать на всю глубину дефектного слоя для его удаления, второй черновой проход выполняется для подготовки поверхности под чистовую обработку. Зависимости припуска z на механическую обработку от температуры T расплава, скорости v заливки расплава в литейную форму с газифицируемой моделью, толщины t стенки отливки, а также переднего угла γ заточки инструмента от толщины стенки отливки t приведены на рисунке 1.

Согласно рисунку 1а, величина припуска на механическую обработку, полученная по результатам ультразвукового контроля глубины дефектного слоя, выраженно зависит от температуры расплава в момент заливки его в литейную форму. При снижении температуры расплава относительно оптимального значения вязкость расплава увеличивается, что приводит к росту глубины дефектного слоя на поверхности отливки. При увеличении температуры расплава выше оптимального значения также наблюдается увеличение глубины дефектного слоя, так как процесс газификации модели ускоряется, что приводит к увеличению количества газовых включений. Скорость заливки расплава при литье в формы с газифицируемыми моделями может быть достаточно высокой, 20–24 мм/с. При ее уменьшении может наблюдаться нехватка тепловой энергии расплава для эффективной газификации модели, а при увеличении скорости заливки расплава избыток тепловой энергии расплава приводит к образованию жидкой фазы в результате интенсивного плавления модели, что приводит к ухудшению условий газификации модели и повышению вероятности образования газовых

включений (рисунок 1б). Несмотря на это, при литье корпусов водяных насосов с толщиной стенки отливки 4–10 мм для алюминия, латуни и бронзы может быть рекомендовано уменьшение скорости заливки расплава в форму до значений, приведенных в таблице 1, в которой также приведены рекомендованные передние углы заточки инструментов при последующей механической обработке отливок.

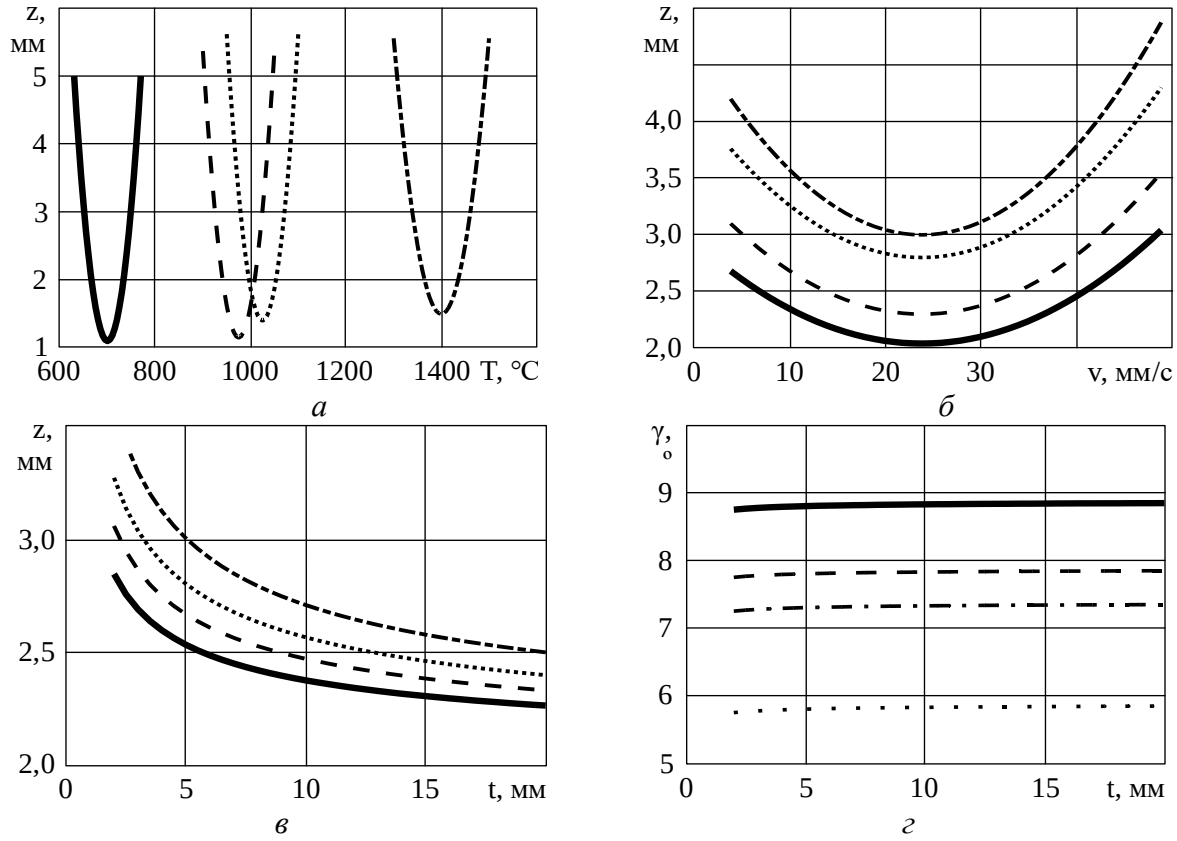


Рисунок 1. Зависимость припуска z на механическую обработку от температуры расплава T, заливаемого в литейную форму (а), от скорости v заливки расплава в литейную форму (б), от толщины t стенки отливки (в) и зависимость переднего угла γ заточки инструмента от толщины стенки отливки t (г) для материалов:
— алюминий; - - латунь; - . - бронза; . . чугун.

Таблица 1.

Рекомендованные режимы заливки расплава в литейные формы и рекомендованные передние углы заточки инструментов.

Материал отливки	Скорость заливки, мм/с	Передние углы заточки инструментов, °				
		Резец	Торцевая фреза	Винтовая фреза	Сверло	Развертка
Алюминий	9,0	9,0	8,0	7,5	8,5	7,0
Латунь	4,3	8,0	7,0	6,5	7,5	6,0
Бронза	7,1	7,5	6,5	6,0	7,0	5,5
Чугун	24,7	6,0	5,0	4,5	5,5	4,0

Увеличение толщины стенки отливки от 3 до 20 мм приводит к улучшению газификации модели, в результате чего толщина дефектного слоя уменьшается и припуск может быть уменьшен до 2 раз (рисунок 1в). Установлено, что передний угол заточки инструмента слабо зависит от толщины стенки отливки и в основном определяется обрабатываемым материалом. Некоторое уменьшение величины переднего угла заточки инструмента при малых толщинах стенки отливки объясняется тем, что в отливках с малой толщиной стенки наблюдается увеличенная глубина дефектного слоя из-за присутствия газовых включений, что требует некоторого уменьшения величины переднего угла заточки инструмента для повышения его стойкости (рисунок 1г).

При выполнении чистовой механической обработки также будем ориентироваться на два прохода: предварительный, с глубиной резания 0,3–0,5 мм, и окончательный, с глубиной резания 0,1–0,2 мм. При наличии подтвержденных неметаллических включений в дефектном слое при обработке серого чугуна используем твердосплавные пластины и уменьшаем подачу инструмента для снижения вероятности образования сколов на поверхности режущей кромки. Для обеспечения соосности посадочных мест под подшипники используем преимущественно базирование по одной установке либо поворотное приспособление, а также сверление, рассверливание отверстий, расточку с направляющей втулкой и развертывание отверстий с использованием разверток с пилотной частью. Схема операций при механической обработке посадочных мест под подшипники для обеспечения соосности включает в себя следующие:

- базирование по первой поверхности;
- черновую расточку первого отверстия;
- черновую расточку второго отверстия;
- чистовую расточку первого отверстия;
- чистовую расточку второго отверстия с направляющей оправкой, центрируемой по первому отверстию;
- развертку направляющую с пилотной частью;
- дополнительно, в случае необходимости, для серого чугуна – круглое шлифование для достижения точности размеров IT6–IT7 и шероховатости поверхности Ra 0,5–0,8 мкм.

При механической обработке в зону резания подаем СОЖ в количестве 2–3 л/мин при расточке отверстий и развертывании отверстий, и в количестве 5–7 л/мин при шлифовании серого чугуна.

Эксперименты показали, что при обработке посадочных мест под подшипники качения в отливках из алюминия, латуни и бронзы операция шлифования не требуется, и необходимая точность IT7–IT8 и шероховатость поверхности *Ra* 1–2 мкм может быть достигнута развертыванием. Для обработки алюминия для этого использовались развертки из быстрорежущей стали с передним углом $\gamma = 9–12°$ и задним углом $\alpha = 6–8°$ и при подаче 0,05–0,15 мм/об и припуске на диаметр 0,2–0,3 мм, а также расходе веретенного масла 2–3 л/мин. Для обработки латуни и бронзы разверткой из быстрорежущей стали наилучший результат достигается при использовании меньших значений переднего угла $\gamma = 3–6^{o}$ и заднего угла $\alpha = 4–6^{o}$. Для достижения наилучшего результата при развертывании чугуна целесообразно использовать твердосплавную развертку с передним углом $\gamma = 1–3^{o}$ и задним углом $\alpha = 4–6^{o}$. При развертывании мягкого алюминия сравнительно большой передний угол снижает вероятность налипания. При развертывании хорошо обрабатываемой резанием латуни передний угол должен быть умеренным для снижения вероятности захвата материала. При обработке более вязкой, чем латунь, бронзы передний угол уменьшаем для снижения вероятности выкрашивания. При обработке серого чугуна передняя кромка должна быть минимальной, с учетом его хрупкости. При этом развертывание отверстий в сером чугуне может быть оправдано, только если требования к точности не превышают квалитет точности IT7–IT8. Если требования к точности выше, то следует использовать круглое шлифование, позволяющее получить квалитет точности IT6–IT5, при этом шероховатость поверхности *Ra* может быть ниже – 0,8 мкм, что недостижимо при развертывании отверстий в сером чугуне. При развертывании отверстий в отливках из указанных материалов припуск может быть снижен до 0,15–0,25 мм, при шлифовании серого чугуна – до 0,05–0,1 мм.

Для достижения квалитета точности IT6–IT5 целесообразно применять круглое шлифование, для чего могут быть использованы специальные приспособления либо специализированный круглошлифовальный станок. Недостатком применения специализированного станка является необходимость повторного позиционирования литой заготовки, что может повлиять на соосность посадочных мест под подшипники. Для этого могут быть рекомендованы следующие технологические операции и режимы шлифования серого чугуна. Чер-

новое шлифование – абразивный круг из электрокорунда средней зернистости F46–F60. Чистовое шлифование – абразивный круг из электрокорунда мелкой зернистости F80–F120. Доводочное шлифование (в случае необходимости) – абразивные круги из электрокорунда сверхмелкой зернистости F150–F240. Во всех случаях могут быть использованы следующие режимы шлифования:

- линейная скорость рабочей поверхности круга 25–35 м/сек;
- скорость вращения литой заготовки 5–10 об/мин; подача 0,01–0,03 мм/об;
- глубина резания 0,02–0,08 мм/проход;
- расход СОЖ 5–7 л/мин.

При черновом шлифовании могут быть выбраны большие значения указанных диапазонов, а при доводочном шлифовании – меньшие.

Эксперименты показали, что для нарезания внутренней трубной резьбы в патрубках литых заготовок корпусов водяных насосов оптимально использовать метчики из быстрорежущей стали типовой геометрии, а при нарезании трубной резьбы в сером чугуне – усиленной геометрии с покрытием TiN или TiCN для повышения их стойкости. При этом подача выбирается равной шагу резьбы, скорость резания для алюминия 12–24 м/мин, для серого чугуна 8–12 м/мин, для латуни и бронзы 10–16 м/мин. В качестве СОЖ используется машинное масло. Диаметр отверстия под резьбу выбираем по таблицам. Сверление, растачивание выполняем на вертикально-фрезерно-сверлильном станке или на обрабатывающем центре с ЧПУ. Перед нарезанием резьбы отверстия выполняются с припуском на диаметр: для алюминия 1,2–1,5 мм; для латуни и бронзы 1–1,5 мм; для серого чугуна 1,5–2 мм. При нарезании резьбы в сером чугуне скорость резания выбираем меньше, а при нарезании резьбы в алюминии – больше, чем достигается требуемое качество резьбы при использовании наборов из трех метчиков для черновой, средней и чистовой обработки профиля резьбы. При нарезании резьбы в латуни или бронзе допустимо использование наборов из двух метчиков: чернового и чистового. Приведенные в таблице 1 данные показывают, что для механической обработки литых заготовок корпусов водяных насосов может быть использован только один вертикальный фрезерный станок, на котором могут быть выполнены все необходимые технологические операции:

- расточка и фрезерование контактных поверхностей литых корпусов и крышек насосов;
- расточка и развертывание посадочных поверхностей под подшипники;
- сверление, растачивание отверстий под патрубки и посадочные места;
- нарезание трубной резьбы метчиками, что упрощает технологию и снижает стоимость оборудования.

Экспериментально установлено, что для фрезерования контактных поверхностей литых корпусов и крышек насосов наилучшую точность и наименьшую шероховатость обработанной поверхности дают торцевые фрезы с винтовыми пластинами, одинаково хорошо обрабатывающие вязкие алюминиевые литейные сплавы, хорошо обрабатываемую латунь, более вязкую бронзу и хрупкий серый чугун. При фрезеровании алюминия, латуни и бронзы наилучшие результаты получены при использовании торцевых фрез с винтовыми пластинами из быстрорежущей стали с покрытием TiN при положительной геометрии пластин, при фрезеровании серого чугуна – с покрытием TiCN или AlTiN при нейтральной геометрии пластин. При фрезеровании серого чугуна могут быть применены более дорогие торцевые фрезы с винтовыми твердосплавными пластинами согласно ГОСТ 24637-81, более стойкие к переменным и ударным нагрузкам.

Для выполнения описанных технологических операций в пределах рекомендованных режимов механической обработки вполне достаточно вертикально-фрезерного станка мощностью 3–5 кВт. Это может быть, например, вертикально-фрезерный станок с ЧПУ «Тайфун» ВФС-1325Ф3, предназначенный для использования в условиях промышленного производства.

Выводы. Установлено, что снижение припусков на механическую обработку корпусов водяных насосов, включая фрезерование, растачивание, сверление, развертывание и

шлифование ответственных поверхностей изделия, может быть достигнуто путем выбора в качестве базовой технологии получения литых заготовок литейной технологии изготовления отливок в оболочечных литейных формах и по газифицируемым моделям. При этом припуск на механическую обработку составляет 1,5–2,0 мм при соблюдении оптимальных условий по газификации модели. Станки с ЧПУ позволяют обрабатывать все ответственные поверхности литого корпуса водяного насоса за одну-две установки, поэтому обеспечивают высокое качество и гибкость производственного процесса. Полученные по результатам экспериментов режимы механической обработки литых заготовок корпусов водяных насосов, изготовленных из алюминиевых литейных сплавов, латуни, бронзы и чугуна, могут быть рекомендованы в качестве отправной точки для поиска оптимальных режимов в условиях мелкосерийного производства. Для фрезерования контактных поверхностей литых корпусов и крышек насосов могут быть рекомендованы торцевые фрезы с винтовыми пластинами, одинаково хорошо показавшие себя при фрезеровании вязких алюминиевых сплавов, хорошо обрабатываемой латуни и более вязкой бронзы, а также сравнительно хрупкого чугуна. Для нарезания внутренней трубной резьбы в патрубках литых заготовок корпусов водяных насосов могут быть рекомендованы метчики из быстрорежущей стали типовой геометрии либо усиленной геометрии с покрытием TiN или TiCN для повышения их стойкости. Сочетание рекомендованных технологических режимов и параметров инструмента для выполнения технологических операций изготовления корпуса водяного насоса из литой заготовки с учетом технологического припуска позволит получить оптимальное качество и точность при минимальных затратах на механическую обработку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Великанов Н. Л. Перекачивание жидкости с использованием водокольцевого вакуумного насоса / Н. Л. Великанов, В. А. Наумов, С. И. Корягин // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2020. – № 8 (725). – С. 51–59.
2. Повышение срока службы центробежных насосов для водоснабжения крупных промышленных предприятий / А. Я. Бабанин, В. В. Белоусов, Н. В. Паламарчук, П. А. Петров // Наукоемкие технологии и оборудование в промышленности и строительстве. – 2018. – № 9 (52). – С. 125–131.
3. Zhang R. H. Experimental study on gas-liquid transient flow in liquid-ring vacuum pump and its hydraulic excitation [Electronic resource] / R. H. Zhang, G. Q. Guo // Vacuum. – 2020. – Vol. 171. – Article no. 109025. – URL : https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2019.109025.
4. Вальтер А. И. Производство отливок по газифицируемым моделям / А. И. Вальтер // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2018. – № 1. – С. 3–8.
5. Экономика, экология, организация производств литья по газифицируемым моделям / О. И. Шинский, Е. И. Марукович, И. А. Шалевская, В. О. Шинский, С. И. Клименко // Литье и металлургия. – 2017. – № 4 (89). – С. 53–59.
6. Получение деталей роторного двигателя из алюминиевых сплавов литьем по газифицируемым моделям / Е. И. Марукович, А. М. Брановицкий, А. А. Круглов, В. А. Дементьев, Н. П. Садовский // Литье и металлургия. – 2018. – №1 (90). – С. 16–21.
7. Тихомирова И. М. Разработка технологии изготовления отливки литьем по газифицируемым моделям / И. М. Тихомирова, Е. В. Клименок // Литье и металлургия. – 2013. – № 3S (72). – С. 132–137.
8. Калюжный П. Б. Технологические процессы получения стальных литых изделий для запорной трубопроводной арматуры по газифицируемым моделям / П. Б. Калюжный, С. О. Кротюк, М. Т. Левчук // Литье и металлургия. – 2018. – № 1 (90). – С. 22–27.
9. Юдин Д. В. Формализация припуска, удаляемого при обработке резанием, для решения задачи автоматизации разработки технологического процесса / Д. В. Юдин, А. Н. Феофанов // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. –2024. – № 3 (25). – С. 29–34.
10. Вендер И. И. Метод разделения общего припуска между последовательно выполняемыми операциями точения / И. И. Вендер, В. Ф. Пегашкин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение. – 2017. – № 1. –С. 41–48.
11. Васин А. Н. Влияние припуска на точность изготовления деталей машин / А. Н. Васин // Вестник науки и образования Северо-Запада России. – 2015. – № 3. – С. 1–5.
12. Малинин П. В. Распределение припуска в зоне обработки на операциях проходного бесцентрового шлифования / П. В. Малинин, П. Ю. Бочкарев, И. И. Артемов // Известия вузов. Поволжский регион. Технические науки. – 2025. – № 1 (73). – С. 117–131.

УДК 629.113

Гечекбаев Ш. Д., Дадилов А. С., Игитов Ш. М.

ОЦЕНКА ФИНАНСОВЫХ ПОТЕРЬ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ОТКЛОНЕНИЯМИ ДАВЛЕНИЯ В ШИНАХ ОТ НОРМАТИВНЫХ ЗНАЧЕНИЙ

Аннотация. *В статье исследуется проблема несоответствующего давления в шинах транспортных средств и анализируется его влияние на безопасность, эффективность и экономические показатели эксплуатации автотранспорта. Материал дает характеристику текущей ситуации в Российской Федерации, обусловленной дефицитом предприятий по переработке отработанных шин, а также раскрывается, описывается и уделяется внимание негативным последствиям неправильного поддержания давления – ускоренному износу шин, повышенному расходу топлива и увеличению уровня загрязняющих веществ. В статье подробно освещается взаимосвязь между отклонениями давления и экономическими утратами автопредприятий, а также рассматриваются рекомендации по эксплуатации шин для минимизации убытков и повышения безопасности. Основное содержание исследования составляет анализ прямых и косвенных затрат, связанных с неправильным уходом за шинами, и предлагаются пути повышения эффективности эксплуатации транспортных средств. Такой взгляд будет интересен специалистам в области транспортной логистики, автопромышленности и экологического менеджмента.*

Ключевые слова: *шина, температура шины, давление шины, прогнозирование давления, датчик давления, замена шин, износ шин, эффективность, устойчивость.*

Gechekbayev Sh. D., Dadilov A. S., Igitov Sh. M.

ASSESSMENT OF FINANCIAL LOSSES CAUSED BY TIRE PRESSURE DEVIATIONS FROM REGULATED VALUES

Abstract. *This article investigates the issue of improper tire pressure in vehicles and analyzes its impact on the safety, efficiency, and economic performance of road transport operations. The study characterizes the current situation in the Russian Federation, which is marked by a shortage of waste tire recycling facilities, while also examining the negative consequences of incorrect pressure maintenance, such as accelerated tire wear, increased fuel consumption, and higher pollutant emission levels. The paper highlights the relationship between tire pressure deviations and the financial losses of transport enterprises, and presents guidelines for tire operation to minimize these losses and enhance safety. The core of this research comprises an analysis of direct and indirect costs associated with improper tire maintenance and proposes methods to improve vehicle operational efficiency. These insights will interest specialists in transport logistics, the automotive industry, and environmental management.*

Following the recommendations for maintaining tire pressure will help you achieve greater stability, which will have a positive impact on your budget.

Keywords: *tire, tire temperature, tire pressure, pressure forecasting, pressure sensor, tire replacement, tire wear, efficiency, stability.*

Постановка проблемы. Несоблюдение рекомендованного давления в шинах (как недокачка, так и перекачка) ведет к значительным экономическим потерям. Это проявляется в ускоренном износе протектора, увеличении расхода топлива на 3–5% и повышении вероятности разрушения шины. Для точной оценки этих убытков – сокращения срока службы шин, стоимости их досрочной замены и влияния на безопасность – необходимо внедрять системы контроля давления (TPMS) для поддержания стабильных показателей.

Влияние неправильного давления в шинах на эффективность эксплуатации транспортных средств является общепризнанной проблемой во всем мире. Например, Департамент энергетики США сообщает о ежедневном перерасходе более 14 миллионов литров топлива

из-за недостаточного давления в шинах. Важность этой проблемы определяется не только финансовыми потерями, но и тем, что неправильное давление снижает безопасность, ухудшая устойчивость, управляемость и тормозные характеристики автомобилей. Около 10% шин изнашиваются быстрее из-за ненормативного давления, что также приводит к увеличению выбросов вредных веществ. В России к этому добавляется серьезная проблема с утилизацией автомобильных шин из-за ограниченного числа перерабатывающих предприятий (рисунок 1; 2) [1–3].

Анализ, выполненный специалистами MICHELIN, показал, что приблизительно у половины (50%) автомобилей, передвигающихся по российским дорогам, наблюдается не соответствующее норме давление в шинах. Величина отклонения варьируется от 10 до 20% и выше, что расценивается как критически опасный уровень, значительно повышающий риски. У 35% транспортных средств отклонение от рекомендуемого давления составляет 5–10%, что определяется как потенциально опасная ситуация. Лишь у небольшой доли автопарка было зафиксировано оптимальное давление, с погрешностью, не превышающей 5%.

Рисунок 1. Производство автомобильных шин в России выросло на 13% в 2024 г.

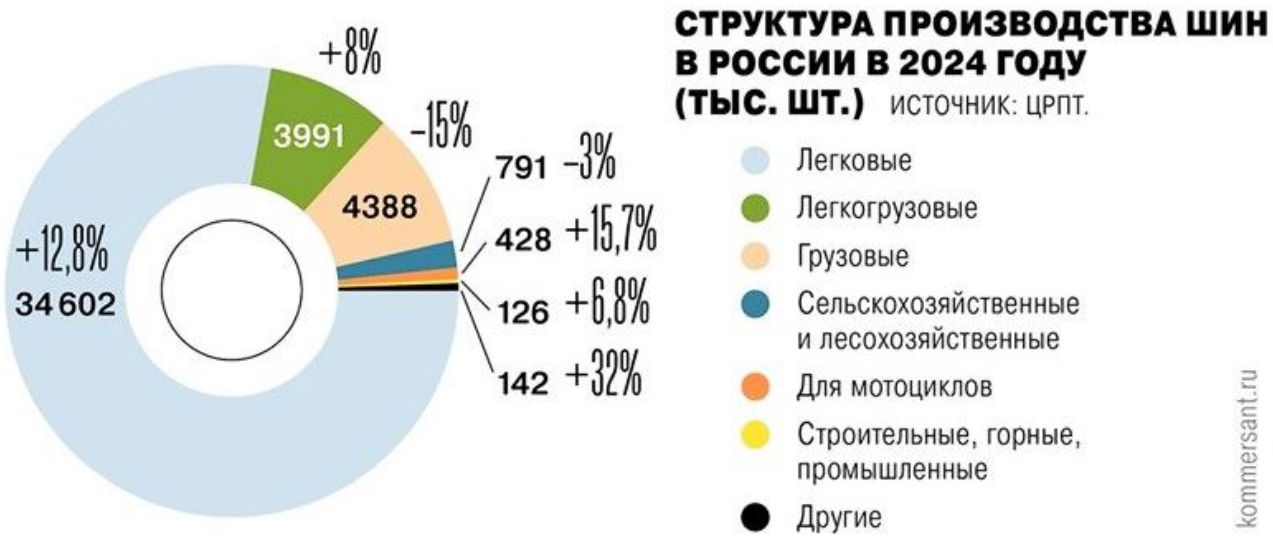


Рисунок 2 Структура производства шин в России в 2024 г.

В таблице 1 представлена статистика выпуска и продаж шин в России за последние 2 года.

Исходя из таблицы 1, мы видим существенную часть расходов на сервис и замену шин в общем объеме годовых продаж шинной продукции в России. Эта доля стабильно увеличивается каждый год, что связано с ростом количества автомобилей и увеличением среднегодового пробега каждого из них [4–6].

Эти издержки возникают главным образом из-за усиления равномерного износа шин в процессе их использования. Следует отметить, что при этом не принимается во внимание

вероятность преждевременной поломки шин из-за различных повреждений и дефектов, совокупная вероятность которых оценивается примерно в 12%. В структуре причин поломок и неисправностей, вызванных несоблюдением рекомендованного давления в шинах, приходится 25,75% по влиянию на общую ситуацию и 33% по частоте возникновения. Соответственно, доля аварий, вызванных отклонением давления от нормы, составляет около 4%.

Таблица 1.

Статистика выпуска и продаж шин в России за 2024 и 2025 гг.

Год выпуска	Продано шин млн. шт.	Выручка от продаж, мрд. руб.	% роста спроса на шины	Стоимость шин, %	Стоимость услуг на монтаж шин, руб.
2024	36,6 (на 13% больше, чем в 2023 г.)	171,2	43,1	12%	2000–2200
2025	34,27	318	34,5	17%	2800–4000

Цель статьи – на основе анализа экономических потерь предприятий, возникающих из-за эксплуатации шин с отклонением от нормативного давления, охарактеризовать рекомендации по эксплуатации шин, направленные на минимизацию убытков и повышение безопасности дорожного движения.

Изложение основного материала. От правильного давления зависит большинство характеристик машины: безопасность, комфорт, надежность, управляемость. Машина с перекачанными или сдутыми колесами хуже реагирует на повороты руля, все нагрузки приходятся на подвеску, тормозная динамика становится ниже (рисунок 3):

- если давление падает на 20%, срок эксплуатации покрышки ниже на 20%;
- если напор воздушного потока снижается на 30%, срок службы сокращается в 2 раза;
- если показатель в переднем колесе снижается на 1 bar, тормозной путь увеличивается на 10 метров – на влажной дороге. Боковое сцепление покрышек при этом снижается на 55%.

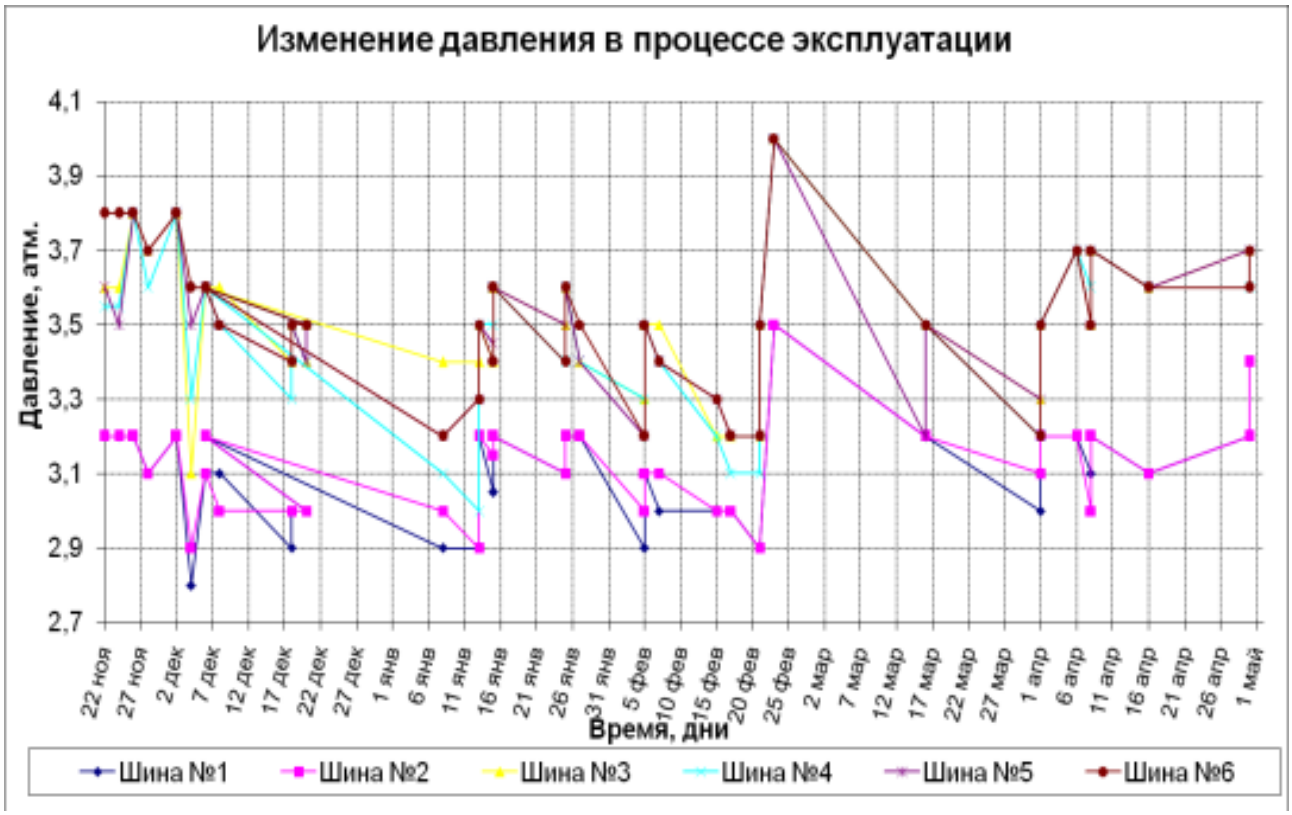


Рисунок 3. Изменение давления в шинах в процессе эксплуатации.

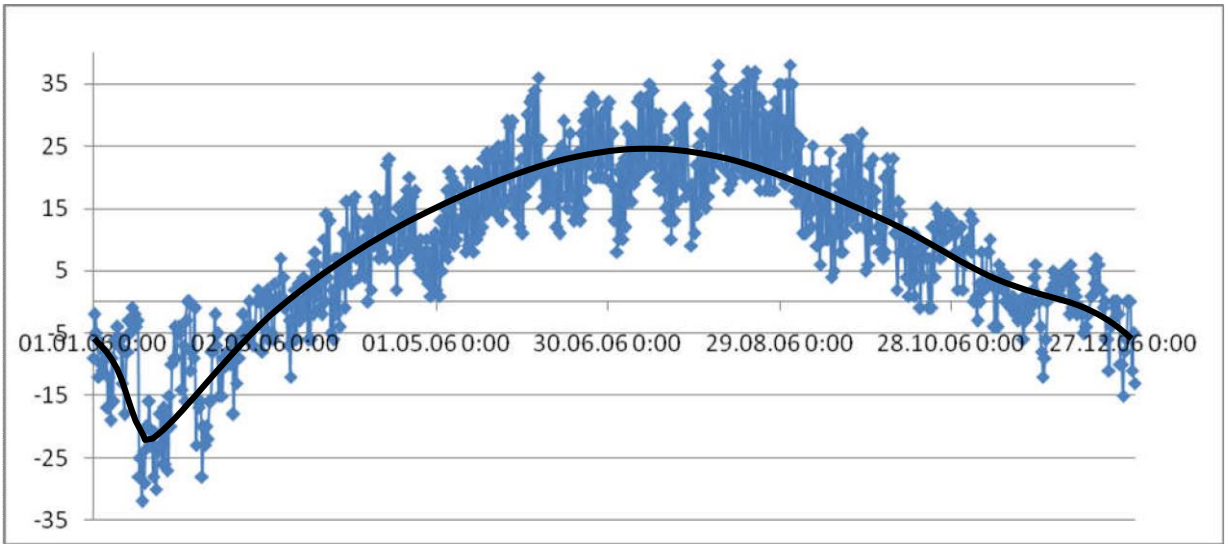


Рисунок 4. Сезонные колебания (жирная кривая) и суточные (ломанная кривая) температуры в городе Волгограде, предоставленные ФОБОСом.

Переход от тепла к холоду происходит постепенно, в то время как потепление наступает заметно быстрее. Продолжительность периодов потепления и похолодания практически идентична и составляет примерно полгода: с февраля по июнь и с июня по февраль [7–9].

Потепление происходит равномерно, однако в первые три месяца наблюдается более интенсивный рост температуры по сравнению с последующими. Охлаждение протекает по иному сценарию. В первые пять месяцев снижение температуры происходит плавно, практически линейно, затем в январе наблюдается резкий скачок вниз почти на 20 градусов, после чего в феврале температура быстро восстанавливается.

Исходя из вышеизложенного, предлагаются следующие рекомендации по регулировке давления в шинах в зависимости от сезона. В конце декабря – начале января рекомендуется слегка (на 10–15%) повысить рекомендованное давление, чтобы компенсировать его снижение при последующем резком похолодании. К концу января давление должно нормализоваться.

В январе и феврале, в период экстремально низких температур, подкачку шин лучше избегать, чтобы предотвратить повреждение клапана. В это время года утечка воздуха из шин минимальна из-за замедления процесса диффузии [10–11].

В марте, когда температура начинает повышаться, рекомендуется однократно восстановить давление в конце месяца. В апреле и мае, с дальнейшим потеплением, диффузия воздуха усиливается, и падение давления становится более заметным. В этот период подкачку шин следует производить как минимум дважды в месяц.

В летние месяцы, при высоких температурах, процесс диффузии в шинах наиболее интенсивен, что требует восстановления давления воздуха как минимум 3–4 раза в месяц. С наступлением осени, в сентябре и октябре, когда температура постепенно снижается, падение давления обусловлено не только диффузией, но и уменьшением температуры, поэтому подкачку следует проводить не реже четырех раз в месяц.

В позднюю осень и в начале зимы, в ноябре и декабре, по мере дальнейшего понижения температуры, диффузия замедляется, и частота подкачки может быть сокращена до трех раз в месяц. В конце декабря, перед январским периодом резкого похолодания, рекомендуется увеличить давление в шинах на 10–15% относительно рекомендуемого значения [12–14].

Предложенная схема регулировки давления применима для различных климатических зон (таблица 2).

Таблица 2.

Разбивка периода, требующегося для возвращения давления в норму, по месяцам.

Месяцы года	Число восстановлений давления в месяц
Январь	Одно в начале месяца с превышением нормы на 10–15%
Февраль	Нет
Март	Одно в начале месяца
Апрель	Одно в начале месяца, и одно в середине месяца
Май	Одно в начале месяца, и одно в середине месяца
Июнь	3 раза
Июль	3 раза
Август	3 раза
Сентябрь	4 раза
Октябрь	3 раза
Ноябрь	3 раза
Декабрь	3 раза

Целью данного анализа является обнаружение трендов в длительности времени, необходимого для нормализации давления в течение годового цикла. Информация структурирована по месяцам.

В рамках исследования ставится задача установить, как колебания сезонов влияют на скорость возвращения давления к первоначальным отметкам. Представленные результаты демонстрируют, как меняется процесс восстановления давления в каждый месяц года.

Выводы. Своевременная регулировка давления в шинах, опираясь на советы изготовителя, помогает поддерживать оптимальные показатели, что выражается в ощутимой экономии ресурсов. Как следствие, в результате не только уменьшится износ покрышек, но и повышается безопасность движения, снижается расход топлива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов И. А. Автомобильные шины. Вчера, сегодня, завтра : учебное пособие / И. А. Иванов. – 2-е изд. – Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 76 с.
2. Дик А. Б. Математические модели пневматической шины : монография / А. Б. Дик ; под общ. ред. А. И. Федотова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. – 232 с.
3. Технология и переработка эластомеров: пневматические шины : учебное пособие для вузов / С. И. Вольфсон, А. Д. Хусаинов, О. А. Панфилова и др. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 144 с.
4. Дополнительные технические опции для повышения безопасности, надёжности и энергоэффективности сельскохозяйственных машин / И. В. Григорьев, Д. Н. Афоничев, О. А. Куницкая, А. А. Просужих, С. Е. Рудов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4. – С. 44–54.
5. Прогнозирование интенсивности изнашивания протектора шин автомобилей / Е. В. Кондрашова, И. М. Петрищев, А. В. Скрыпников, С. В. Дорохин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2014. – Выпуск 1-2 (40-41). – С. 99–106.
6. Трефилов М. А. Скрытые дефекты автомобильных шин / М. А. Трефилов, В. А. Дамзен // Совершенствование технологий и организации обеспечения работоспособности машин : сб. науч. тр. – Саратов, 2007. – С. 24–29.
7. Дамзен В. А. Определение поглощающей способности автомобильных шин / М.А. Трефилов, В. А. Дамзен // Совершенствование технологий и организации обеспечения работоспособности машин : сб. науч. трудов. – Саратов, 2007. – С. 29–33.
8. Горюнов С. В. Разработка методики оценки ресурса крупногабаритных шин карьерных автосамосвалов / С. В. Горюнов, А. А. Хорешок // Горное оборудование и электромеханика : Научный рецензируемый журнал. – 2021. – № 2. – С. 3–9.
9. Особенности нагрева шин при эксшхуатации автомобиля / В. А. Гудков, И. М Рябов, Д. В. Гудков, Н. Н. Малинин, М. М. Мамаканов, Р. М. Устаров // Шина плюс: всеукраинский журнал. – 2011. – № 4. – С. 12–14.

10. Автомобильные шины. Конструкция, механика, свойства, эксплуатация / О. Б. Третьяков, В. А. Гудков, А. А. Вольнов, В. Н. Тарновский. – Москва : КолосС, Химия, 2007. – 432 с.
11. Юсупов А. А. Разработка новой конструкции и технологии изготовления безопасной шины: автореф. дис. … канд. техн. наук : спец. 05.17.06 / Юсупов Александр Асхатович. – Москва, 2005. – 24 с.
12. Устаров Р. М. Прогнозирование пробега автомобильных шин, эксплуатируемых в условиях переменного рельефа местности: дис. канд. техн. наук : спец. 05.22.10 / Устаров Рамазан Магомедярагиевич. – Волгоград, 2012. – 190 с.
13. Устаров Р. М. Неравномерность изнашивания протектора шин автомобилей, используемых в горных маршрутах РД / Р. М. Устаров, И. М. Устаров, М. М. Бабаев // Вестник МФ МАДИ (ГТУ) : сб. науч. трудов. – Махачкала, 2008. – Вып. 8. – С. 47–51.
14. Яхъяев Н. Я. Воздействие автомобильных шин на окружающую среду в условиях РД / Н. Я. Яхъяев, Р. М. Устаров // Неделя науки – 2009 : сб. тез. докл. 30-й итог. науч.-техн. конф. – Махачкала, 2009. – Ч. 1. – С. 351–352.
15. The research of operational temperatures of dump trucks tires [Electronic resource] / S. Goryunov, A. Khoreshok, N. Grigoryeva, E. Preis, O. Alitkina // E3S Web of Conferences. The conference proceedings Sustainable Development of Eurasian Mining Regions: electronic edition. – 2019. – URL : 10.1051/e3sconf/201913401014.

УДК 621.43

Куверин И. Ю., Воробьев А. А.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗНОСА СИСТЕМЫ ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Аннотация. *В статье разработана аналитическая модель износа системы поршневых колец двигателя внутреннего сгорания, учитывающая взаимодействие нескольких колец на поршне и снижение силы упругости кольца в процессе износа. На основе модифицированного закона Арчарда получены замкнутые аналитические выражения для расчёта радиального износа каждого кольца, изменения зазора в замке и потери уплотняющей способности системы. Показано, что зависимость износа от времени имеет нелинейный характер, обусловленный снижением контактного давления при уменьшении упругости изношенного кольца. Предложена интерполяционная формула, позволяющая рассчитывать износ без применения численных методов. Выполнена верификация модели на примере трёхкольцевой системы бензинового двигателя. Полученные результаты могут использоваться для прогнозирования ресурса поршневых колец и оптимизации периодичности технического обслуживания.*

Ключевые слова: *поршневое кольцо, износ, аналитическая модель, закон Арчарда, упругость кольца, зазор в замке, ресурс двигателя, межкольцевое давление.*

Kuverin I. Yu., Vorobyov A. A.

AN ANALYTICAL MODEL OF PISTON RING SYSTEM WEAR IN AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Abstract. *This article develops an analytical model of piston ring system wear in an internal combustion engine, accounting for the interaction between multiple rings on the piston and the reduction in ring elastic force during the wear process. Based on a modified Archard's law, the study derives closed-form analytical expressions to calculate the radial wear of each ring, the change in end gap clearance, and the loss of the system's sealing capacity. The research demonstrates that the wear-time relationship is non-linear, driven by decreasing contact pressure as the elasticity of the worn ring declines. Furthermore, the paper proposes an interpolation formula that enables wear calculation without relying on numerical methods. The model is verified using a three-ring system of a gasoline engine as a case study. The findings can be applied to predict piston ring service life and optimize maintenance scheduling.*

Keywords: *piston ring, wear, analytical model, Archard's law, ring elasticity, end gap, engine service life, inter-ring pressure.*

Перечень условных обозначений

Обозначение	Наименование	Единица измерения
D	Диаметр цилиндра	м
R_{cr}	Радиус кривошипа коленчатого вала	м
n	Частота вращения коленчатого вала	об/мин
τ	Время наработки двигателя	ч
i	Индекс номера кольца (i = 1, 2, 3)	–
$t_{i,0}$	Начальная радиальная толщина i-го кольца	м
$t_{i(\tau)}$	Текущая радиальная толщина *i*-го кольца	м
b_i	Осевая высота *i*-го кольца	м
$s_{0,i}$	Начальный зазор в замке *i*-го кольца	м
$s_i(\tau)$	Текущий зазор в замке *i*-го кольца	м
$\Delta r_i(\tau)$	Радиальный износ *i*-го кольца	м
$\eta_i(\tau)$	Относительный износ *i*-го кольца $\eta_i = \Delta r_i / t_{i,0}$	–
E_i	Модуль упругости материала i-го кольца	Па
H_i	Твёрдость поверхности *i*-го кольца	Па
K_i	Безразмерный коэффициент износа *i*-го кольца	–
F_i	Сила упругости *i*-го кольца (сила раскрытия замка)	Н
$p_{el,i}$	Радиальное давление упругости *i*-го кольца	Па
$p_{el,i}^{(0)}$	Начальное давление упругости *i*-го кольца	Па
$p_{gas,i}$	Давление газов на тыльную сторону *i*-го кольца	Па
$p_{c,i}$	Полное контактное давление *i*-го кольца на стенку цилиндра	Па
p_0	Давление газов в камере сгорания	Па
p_{max}	Максимальное давление сгорания	Па
p_1, p_2	Давления в межкольцевых пространствах	Па
$p_{картер}$	Давление в картере двигателя	Па
G_i	Проводимость зазора в замке *i*-го кольца	$м^4$
L'	Скорость накопления пути трения	м/ч
μ	Динамическая вязкость моторного масла	Па·с
Λ_i	Безразмерный параметр смазки (число Герси)	–
β_i	Эмпирический коэффициент влияния смазки	–
A_i	Константа износа *i*-го кольца	м/(Па·ч)
B_i	Параметр нелинейности износа	$ч^{-1}$
C_i	Параметр начальной скорости износа	$ч^{-1}$
Q	Объёмный расход утечки газов через систему колец	$м^3/с$
Q_0	Начальный расход утечки газов	$м^3/с$
s_{max}	Предельно допустимый зазор в замке кольца	м
$\tau_{lim,i}$	Ресурс *i*-го кольца до предельного состояния	ч
τ_{system}	Ресурс системы колец	ч
η_{lim}	Предельный относительный износ	–

Постановка проблемы. Поршневые кольца относятся к наиболее нагруженным элементам двигателя внутреннего сгорания (ДВС), работающим в условиях высоких температур, переменных механических нагрузок и ограниченной смазки. Износ поршневых колец

приводит к ухудшению компрессии, увеличению расхода масла, снижению мощности и топливной экономичности двигателя, а также к повышению токсичности отработавших газов [1; 2].

Актуальность исследования процессов износа поршневых колец обусловлена несколькими факторами. Во-первых, современные тенденции форсирования ДВС приводят к увеличению тепловых и механических нагрузок на детали цилиндропоршневой группы. Во-вторых, ужесточение экологических норм требует обеспечения стабильности характеристик двигателя в течение всего срока службы. В-третьих, развитие систем предиктивного технического обслуживания требует надёжных моделей прогнозирования износа.

Объектом исследования является система поршневых колец ДВС, включающая, как правило, два компрессионных и одно маслосъёмное кольцо. Особенностью данного объекта является то, что кольца работают независимо: давление газов распределяется между ними, верхние кольца влияют на условия смазки нижних, а износ одного кольца изменяет нагрузку на остальные.

Существующие модели износа поршневых колец можно разделить на три группы: эмпирические, основанные на обработке экспериментальных данных; численные, требующие решения систем дифференциальных уравнений; и аналитические, дающие решение в замкнутой форме. Эмпирические модели имеют ограниченную область применимости, численные модели требуют значительных вычислительных ресурсов, что затрудняет их использование для оперативных расчётов и параметрических исследований.

Проблема состоит в отсутствии аналитической модели износа, которая одновременно учитывала бы следующее: взаимодействие нескольких колец через межкольцевые давления; изменение упругости кольца в процессе износа; влияние параметров смазки; и при этом давала бы решение в виде простых формул, пригодных для инженерных расчётов без применения численных методов.

Анализ последних исследований и публикаций. Количественное описание износа при трении скольжения базируется на законе Арчарда [1], связывающем объём износа с нормальной нагрузкой, путём трения и твёрдостью материала.

Применительно к поршневым кольцам значительный вклад внесли работы Р. Тейлора [2], в которых исследовано влияние режимов смазки на износ и разработана методика расчёта толщины масляной плёнки. В работе [3] предложена численная модель износа поршневого кольца, учитывающая переменность давления газов и скорости поршня в течение рабочего цикла. Однако данная модель требует численного интегрирования и не даёт аналитического решения.

Вопросы распределения давления газов между кольцами рассмотрены в работе Л. А. Мотыченкова и соавторов [4], где предложена модель для расчёта состояния газа в цилиндре и объёмах между кольцами четырёхтактного двигателя внутреннего сгорания с учётом утечек через поршневые кольца. Для решения использована модель, учитывающая термодинамические процессы и включающая в себя описание работы цилиндра, пространства между кольцами и картер двигателя.

В работе [5] рассмотрена зависимость упругости поршневых колец от износа, однако в данной работе не рассматривается влияние этой зависимости на динамику износа поршневых колец.

Кроме того, разработаны численные модели износа, например представленные в работах [6; 7], которые позволяют моделировать влияние значительного количества факторов в трибологической системе «поршень – кольца – цилиндр», однако требуют значительных вычислительных затрат и специализированного программного обеспечения и высококвалифицированного персонала. Таким образом, можно отметить, что к настоящему времени отсутствует методика аналитического прогнозирования износа поршневых колец двигателей внутреннего сгорания, основанная на физических процессах, которая могла бы быть применима в условиях эксплуатации автомобиля.

Анализ литературы показывает, что нерешённой остаётся задача построения аналитической модели износа системы поршневых колец, которая учитывала бы такие факторы:

- снижение упругости кольца при уменьшении его радиальной толщины вследствие износа;
- взаимовлияние колец через перераспределение межкольцевых давлений;
- нелинейный характер процесса износа во времени.

Цель статьи – разработка аналитической модели износа системы поршневых колец ДВС, позволяющей рассчитывать износ каждого кольца, изменение зазоров и уплотняющей способности без применения численных методов.

Изложение основного материала исследования.

Геометрия и параметры системы колец. Рассматривается типичная система из трёх поршневых колец: первое (верхнее) компрессионное кольцо (i = 1), второе компрессионное кольцо (i = 2) и третье маслосъёмное кольцо (i = 3).

Каждое кольцо характеризуется следующими геометрическими параметрами:

- начальная радиальная толщина $t_{i,0}$, м – расстояние от внутренней до наружной цилиндрической поверхности кольца в ненапряжённом состоянии;
- осевая высота b_i, м – размер кольца в направлении оси цилиндра;
- начальный зазор в замке $s_{0,}i$, м – расстояние между торцами кольца в замке при установке в цилиндр номинального диаметра.

Текущая радиальная толщина i-го кольца после наработки τ часов связана с величиной износа $\Delta r_i(\tau)$ соотношением:

$$t_i(\tau) = t_{i,0} - \Delta r_i(\tau), \quad (1)$$

где $t_i(\tau)$ – текущая радиальная толщина i-го кольца, м;
$t_{i,0}$ – начальная радиальная толщина i-го кольца, м;
$\Delta r_i(\tau)$ – радиальный износ i-го кольца за время τ, м;
τ – время наработки двигателя, ч.

Зазор в замке кольца увеличивается по мере износа пропорционально уменьшению длины окружности кольца:

$$s_i(\tau) = s_{0,i} + 2\pi \cdot \Delta r_i(\tau), \quad (2)$$

где $s_i(\tau)$ – текущий зазор в замке i-го кольца, м;
$s_{0,i}$ – начальный зазор в замке i-го кольца, м;
π = 3,14159... – математическая константа.

Соотношение (2) следует из геометрии: уменьшение радиуса кольца на величину Δr_i приводит к укорочению его окружности на $2\pi \cdot \Delta r_i$, что проявляется как увеличение зазора в замке.

Изменение упругости кольца при износе. Поршневое кольцо в свободном состоянии имеет диаметр больший, чем диаметр цилиндра. При установке в цилиндр кольцо сжимается и создаёт радиальное давление на стенку цилиндра за счёт своей упругости.

Для кольца с прямоугольным поперечным сечением сила упругости (сила раскрытия замка) определяется по формуле сопротивления материалов [1]:

$$F_i = \frac{E_i \cdot b_i t_i^3}{4{,}73 \cdot D^3} \cdot \Delta D, \quad (3)$$

где F_i – сила упругости (сила раскрытия замка) i-го кольца, Н;
E_i – модуль упругости (модуль Юнга) материала i-го кольца, Па;
b_i – осевая высота i-го кольца, м;
t_i – радиальная толщина i-го кольца, м;
D – диаметр цилиндра, м;
ΔD – разность между диаметром кольца в свободном состоянии и диаметром цилиндра, м.

Радиальное давление упругости кольца на единицу площади стенки цилиндра:

$$p_{el,i} = \frac{F_i}{\pi \cdot D \cdot b_i}, \quad (4)$$

где $p_{el,i}$ – радиальное давление упругости i-го кольца, Па.

Из формул (3) и (4) следует, что давление упругости пропорционально кубу радиальной толщины кольца:

$$p_{el,i} \propto t_i^3. \quad (5)$$

При износе кольца его радиальная толщина уменьшается согласно (1), что приводит к снижению силы упругости. Вводя безразмерный относительный износ:

$$\eta_i(\tau) = \frac{\Delta r_i(\tau)}{t_{i,0}}\ , \quad (6)$$

где $\eta_i(\tau)$ – относительный износ i-го кольца, безразмерная величина ($0 \le \eta_i < 1$); получаем зависимость текущего давления упругости от износа:

$$p_{el,i}(\tau) = p_{el,i}^{(0)} \cdot \left(\frac{t_i(\tau)}{t_{i,0}}\right)^3 = p_{el,i}^{(0)} \cdot (1 - \eta_i)^3, \quad (7)$$

где $p_{el,i}^{(0)}$ – начальное давление упругости i-го кольца (при $\tau = 0$), Па;

$p_{el,i}(\tau)$ – текущее давление упругости i-го кольца, Па.

Структура формулы (7) свидетельствует о нелинейности зависимости упругости колец от износа. Так, расчеты показывают, что при относительном износе η_i= 0,1 (10% толщины) упругость кольца снижается до 0,729 от начальной (потеря 27,1%), а при η_i = 0,2 (20% толщины) – до 0,512 (потеря 48,8%).

Распределение давления газов между кольцами. Работу системы поршневых колец можно представить в виде многоступенчатого лабиринтного уплотнения, что наглядно показано на рисунке 1. При этом давление газов p_0, поступающее из камеры сгорания последовательно при прохождении через зазоры замков каждого кольца, снижается.

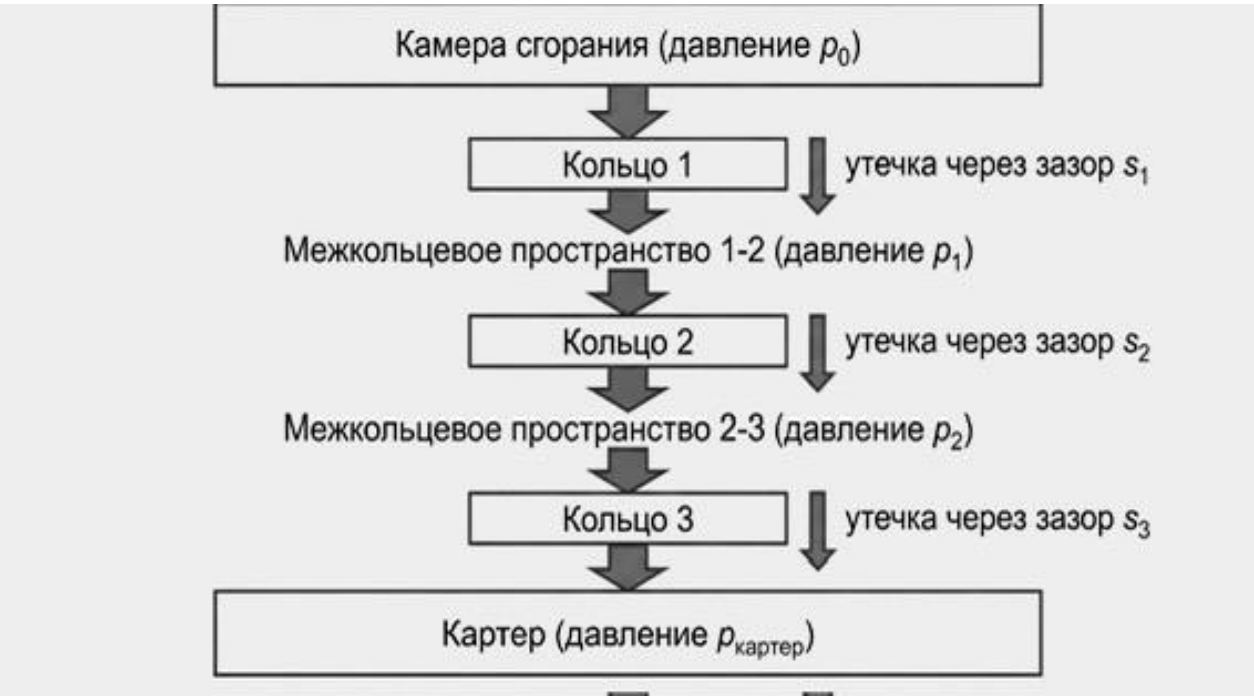


Рисунок 1. Схема распределения давлений в системе поршневых колец.

Массовый расход при установившемся (квазистационарном) течении газа через зазоры в замках в каждом зазоре будет одинаков. Тогда объёмный расход газа через каждый зазор в замке i-го кольца можно описать следующим выражением:

$$Q_i = C_d \cdot s_i \cdot b_i \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot p_{i-1} - p_i}{\rho}}\ , \quad (8)$$

где Q_i – объёмный расход газа через зазор i-го кольца, м³/с;

C_d – коэффициент расхода, безразмерный ($C_d \approx 0{,}6...0{,}8$);

s_i – зазор в замке i-го кольца, м;

b_i – осевая высота i-го кольца, м;

p_{i-1} – давление перед *i*-м кольцом, Па;
p_i – давление после *i*-го кольца, Па;
ρ – плотность газа, кг/м³.

Вводя понятие проводимости зазора:

$$G_i = (s_i \cdot b_i)^2, \quad (9)$$

где G_i – проводимость зазора в замке *i*-го кольца, м⁴.

Из условия равенства расходов Q_1=Q_2=Q_3 можно получить аналитические выражения для межкольцевых давлений. Для системы из трёх колец давление в первом межкольцевом пространстве:

$$p_1 = p_{\text{картер}} + (p_0 - p_{\text{картер}}) \cdot \frac{G_2 \cdot G_3}{G_1 \cdot G_2 + G_1 \cdot G_3 + G_2 \cdot G_3}, \quad (10)$$

где p_1 – давление в межкольцевом пространстве между первым и вторым кольцами, Па;
p_0 – давление газов в камере сгорания, Па;
$p_{\text{картер}}$ – давление в картере двигателя, Па;
G_1, G_2, G_3 – проводимости зазоров в замках колец, м⁴.

Для случая одинаковых начальных проводимостей (G_1=G_2= G_3=G) формулы упрощаются:

$$p_1 = p_{\text{картер}} + \frac{2}{3}(p_0 - p_{\text{картер}}); \quad (11)$$

$$p_2 = p_{\text{картер}} + \frac{1}{3}(p_1 - p_{\text{картер}}), \quad (12)$$

где p_2 – давление в межкольцевом пространстве между вторым и третьим кольцами, Па.

Давление газов, действующее на тыльную (обращённую к поршню) сторону каждого кольца и прижимающее его к стенке цилиндра:

- для первого кольца: $p_{gas,1} = p_0$;
- для второго кольца: $p_{gas,2} = p_1$;
- для третьего кольца: $p_{gas,3} = p_2$.

Для расчётов используется среднее за рабочий цикл давление газов:

$$\bar{p}_{gas} = \alpha \cdot p_{max}, \quad (13)$$

где $\bar{p}_{gas}$ – среднее давление газов, Па;
α – коэффициент усреднения, безразмерный (α ≈ 0,15...0,25 для четырёхтактного двигателя);
p_{max} – максимальное давление сгорания, Па.

Контактное давление и основное уравнение износа. Полное контактное давление *i*-го кольца на стенку цилиндра складывается из давления упругости кольца и давления газов:

$$p_{c,i}(\tau) = p_{el,i}(\tau) + p_{gas,i}(\tau), \quad (14)$$

где $p_{c,i}(\tau)$ – полное контактное давление *i*-го кольца, Па.

Согласно закону Арчарда [4], объём изношенного материала пропорционален нормальной нагрузке и пути трения и обратно пропорционален твёрдости материала. В модифицированной форме, учитывающей влияние смазки, скорость радиального износа кольца записывается как:

$$\frac{d(\Delta r_i)}{d\tau} = \frac{K_i \cdot p_{c,i}(\tau) \cdot L'}{H_i \cdot (1 + \beta_i \cdot \Lambda_i)}, \quad (15)$$

где $\frac{d(\Delta r_i)}{d\tau}$ – скорость радиального износа *i*-го кольца, м/ч;
K_i – безразмерный коэффициент износа *i*-го кольца, характеризующий пару трения (типичные значения 10^{-9}...10^{-7});
$p_{c,i}(\tau)$ – контактное давление, Па;
H_i – твёрдость поверхности *i*-го кольца по Виккерсу, выраженная в Па;
β_i – эмпирический коэффициент влияния смазки, безразмерный (типичные значения 10^5...10^7);
Λ_i – безразмерный параметр смазки (число Герси);
L' – скорость накопления пути трения, м/ч.

Скорость накопления пути трения определяется кинематикой кривошипно-шатунного механизма:

$$L' = 240 \cdot R_{cr} \cdot n, \quad (16)$$

где L' – скорость накопления пути трения, м/ч;
R_{cr} – радиус кривошипа коленчатого вала, м;
n – частота вращения коленчатого вала, об/мин;
коэффициент 240 учитывает перевод единиц: 4 (двойной ход за оборот) × 60 (минут в часе) = 240.

Безразмерный параметр смазки (число Герси) характеризует режим смазки:

$$\Lambda_i = \frac{\mu \cdot \bar{v}}{p_{c,i}}, \quad (17)$$

где Λ_i– параметр смазки, безразмерный;
μ – динамическая вязкость моторного масла, Па·с;
$\bar{v}$ – средняя скорость поршня, м/с.

Средняя скорость поршня:

$$\bar{v} = \frac{4 \cdot R_{cr} \cdot n}{60}, \quad (18)$$

где $\bar{v}$ – средняя скорость поршня, м/с.

Аналитическое решение уравнения износа. Подставляя выражение (7) для давления упругости в уравнение (15) и переходя к относительному износу η_i согласно (6), получаем:

$$\frac{d\eta_i}{d\tau} = \frac{A_i}{t_{i,0}} \cdot \left[p_{el,i}^{(0)} \cdot (1 - \eta_i)^3 + p_{gas,i} \right], \quad (19)$$

где введена константа износа:

$$A_i = \frac{K_i \cdot L'}{H_i \cdot (1 + \beta_i \cdot \Lambda_i)}, \quad (20)$$

где A_i – константа износа i-го кольца, м/(Па·ч).

Уравнение (19) является нелинейным обыкновенным дифференциальным уравнением первого порядка. Для получения аналитического решения введём вспомогательные параметры:

$$B_i = \frac{2 \cdot A_i \cdot p_{el,i}^{(0)}}{t_{i,0}}; \quad (21)$$

$$C_i = \frac{A_i \cdot p_{gas,i}}{t_{i,0}}, \quad (22)$$

где B_i – параметр нелинейности износа, ч$^{-1}$, характеризующий влияние изменения упругости;
C_i – параметр начальной скорости износа, ч$^{-1}$, определяемый давлением газов.

Случай 1: преобладание давления газов ($p_{gas,i} >> p_{el,i}^{(0)}$).

При малой упругости кольца по сравнению с давлением газов член $(1 - \eta_i)^3$ слабо влияет на скорость износа, и решение имеет линейный характер:

$$\eta_i(\tau) \approx C_i \cdot \tau. \quad (23)$$

Случай 2: преобладание упругости ($p_{el,i}^{(0)} \gg p_{gas,i}$).

При пренебрежении давлением газов уравнение (19) интегрируется методом разделения переменных:

$$\int_0^{\eta_i} \frac{d\eta}{(1-\eta_i)^3} = \frac{A_i \cdot p_{el,i}^{(0)} \cdot \tau}{t_{i,0}} = \frac{B_i \cdot \tau}{2},$$

Вычисляя интеграл в левой части:

$$\frac{1}{2} \cdot \left[\frac{d\eta}{(1-\eta_i)^3} - 1 \right] = \frac{B_i \cdot \tau}{2},$$

Разрешая относительно η_i:

$$\eta_i(\tau) = 1 - \frac{1}{\sqrt{1 + B_i \cdot \tau}}. \quad (24)$$

Универсальная интерполяционная формула. Для произвольного соотношения давлений упругости и газов предлагается интерполяционная формула, объединяющая оба предельных случая:

$$\eta_i(\tau) = \frac{C_i \cdot \tau}{\sqrt{1 + B_i \cdot \tau / C_i}}, \quad (25)$$

Проверка асимптотического поведения формулы (25):

- при $\tau \to 0$: используя разложение $(1+x)^{-1/2} \approx 1 - x/2$ при малых x, получаем $\eta_i \approx C_i \cdot \tau$ – линейный начальный участок износа;
- при $\tau \to \infty$: $\eta_i \approx \sqrt{C_i/Bi} \cdot \sqrt{\tau}$ – замедление износа, характерное для снижения упругости.

Расчёт абсолютного износа и изменения зазора. Абсолютный радиальный износ i-го кольца получается умножением относительного износа на начальную толщину:

$$\Delta r_i(\tau) = t_{i,0} \cdot \eta_i(\tau) = \frac{t_{i,0} \cdot C_i \cdot \tau}{\sqrt{1+B_i \cdot \tau / C_i}}, \quad (26)$$

где $\Delta r_i(\tau)$ – радиальный износ i-го кольца, м.

Подставляя (26) в (2), получаем зазор в замке:

$$s_i(\tau) = s_{0,i} + \frac{2\pi \cdot t_{i,0} \cdot C_i \cdot \tau}{\sqrt{1+B_i \cdot \tau / C_i}}, \quad (27)$$

Текущее давление упругости определяется подстановкой (25) в (7):

$$p_{el,i}(\tau) = p_{el,i}^{(0)} \cdot \left(1 - \frac{C_i \cdot \tau}{\sqrt{1+B_i \cdot \tau / C_i}}\right)^3, \quad (28)$$

Утечка газов через систему колец. Суммарная утечка газов характеризует потерю уплотняющей способности системы колец. Относительное увеличение утечки по сравнению с начальным состоянием:

$$\frac{Q(\tau)}{Q_0} = \prod_{i=1}^{3} \frac{s_i(\tau)}{s_{0,i}} = \prod_{i=1}^{3} \left(1 + \frac{2\pi \cdot \Delta r_i(\tau)}{s_{0,i}}\right), \quad (29)$$

где $Q(\tau)$ – текущий объёмный расход утечки газов, м³/с;
Q_0 – начальный объёмный расход утечки газов, м³/с.

Определение ресурса системы колец. Предельное состояние поршневого кольца определяется достижением одного из критериев:

- предельный зазор в замке: $s_i = s_{max}$;
- предельное снижение упругости: $p_{el,i} < p_{el,min}$;
- предельное увеличение утечки: $\frac{Q}{Q_0} > \left(\frac{Q}{Q_0}\right)_{max}$.

Для наиболее распространённого критерия – предельного зазора в замке – ресурс определяется следующим образом.

Предельный относительный износ:

$$\eta_{lim} = \frac{s_{max} - s_{0,i}}{2\pi \cdot t_{i,0}}, \quad (30)$$

где η_{lim} – предельный относительный износ, безразмерный;
s_{max} – предельно допустимый зазор в замке, м.

Подставляя η_{lim} в формулу (25) и разрешая относительно τ, получаем квадратное уравнение:

$$C_i^2 \cdot \tau^2 - \frac{B_i \eta_{lim}^2}{C_i} \cdot \tau - \eta_{lim}^2 = 0.$$

Решение:

$$\tau_{lim,i} = \frac{B_i \eta_{lim}^2 + \sqrt{B_i^2 \cdot \eta_{lim}^4 + 4 \cdot C_i^4} \cdot \eta_{lim}^2}{2 \cdot C_i^3}, \quad (31)$$

где $\tau_{lim,i}$ – ресурс i-го кольца до предельного состояния, ч.

Ресурс системы колец определяется минимальным из ресурсов отдельных колец:

$$\tau_{system} = min(\tau_{lim,1}, \tau_{lim,2}, \tau_{lim,3}). \quad (32)$$

Численный пример расчёта. Для верификации модели выполнен расчёт системы колец бензинового двигателя со следующими параметрами:

- диаметр цилиндра D = 82 мм = 0,082 м;
- радиус кривошипа R_{cr} = 40 мм = 0,040 м;
- частота вращения n = 4000 об/мин;
- максимальное давление сгорания p_{max} = 8 МПа;
- коэффициент усреднения давления α = 0,2;

- динамическая вязкость масла $\mu = 0{,}012$ Па·с;
- коэффициент влияния смазки $\beta = 5 \cdot 10^6$.

Параметры поршневых колец представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Параметры поршневых колец.

Параметр	Обозначение	Ед. изм.	Кольцо 1	Кольцо 2	Кольцо 3
Начальная радиальная толщина	$t_{i,0}$	мм	3,5	3,5	3,0
Осевая высота	b_i	мм	1,2	1,5	2,5
Начальный зазор в замке	$s_{0,i}$	мм	0,30	0,35	0,40
Начальное давление упругости	$p_{el,i}^{(0)}$	МПа	0,18	0,15	0,12
Коэффициент износа	K_i	$\times 10^{-9}$	8	6	10
Твёрдость	H_i	ГПа	8	8	5

Расчёт вспомогательных параметров. Скорость накопления пути трения рассчитывается по формуле (16):

$$L' = 240 \cdot 0{,}040 \cdot 4000 = 38400 \text{ м/ч}.$$

Среднее давление газов рассчитывается по формуле (13):

$$\bar{p}_{gas} = 0{,}2 \cdot 8 = 1{,}6 \text{ МПа}.$$

Распределение давления газов рассчитывается по формулам (11), (12) при $p_{\text{картер}} \approx 0$:

- $p_{gas,1} = 1{,}6$ Мпа;
- $p_{gas,2} = (2/3) \cdot 1{,}6 = 1{,}07$ Мпа;
- $p_{gas,3} = (1/3) \cdot 1{,}6 = 0{,}53$ Мпа.

Средняя скорость поршня рассчитывается по формуле (18):

$$\bar{v} = 4 \cdot 0{,}040 \cdot 400060 = 10{,}67 \text{ м/с}.$$

Контактное давление первого кольца рассчитывается по формуле:

$$p_{c,1}^{(0)} = 0{,}18 + 1{,}6 = 1{,}78 \text{ МПа}.$$

Параметр смазки рассчитывается по формуле (17):

$$\Lambda 1 = \frac{0{,}012 \cdot 10{,}67}{1{,}78 \cdot 10^{-8}} = 7{,}2 \cdot 10^{-8}.$$

Множитель влияния смазки рассчитывается по формуле:

$$1 + \beta \cdot \Lambda 1 = 1 + 5 \cdot 10^6 \cdot 7{,}210^{-8} = 1{,}36.$$

Константа износа первого кольца рассчитывается по формуле (20):

$$A_1 = \frac{8 \cdot 10^{-9} \cdot 38400}{8 \cdot 10^9 \cdot 1{,}36} = 2{,}82 \cdot 10^{-14} \text{ м/(Па·ч)}.$$

Аналогичные расчёты для колец 2 и 3 дают:

$$A_2 = 2{,}20 \cdot 10^{-14} \text{м/(Па·ч)};$$

$$A_3 = 5{,}80 \cdot 10^{-14} \text{ м/(Па·ч)}.$$

Параметры B_i и C_i по формулам (21), (22) представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Расчётные параметры износа.

Параметр	Ед. изм.	Кольцо 1	Кольцо 2	Кольцо 3
A_i	м/(Па·ч), $\times 10^{-14}$	2,82	2,20	5,80
B_i	ч$^{-1}$, $\times 10^{-6}$	2,90	1,89	4,64
C_i	ч$^{-1}$, $\times 10^{-5}$	1,29	0,67	1,03

Результаты расчёта износа за 2000 часов наработки. По формуле (25) для первого кольца:

$$\eta_1(2000) = \frac{1{,}29 \cdot 10^{-5} \cdot 2000}{\sqrt{1 + \frac{2{,}90 \cdot 10^{-6} \cdot 2000}{1{,}29 \cdot 10^{-5}}}} = \frac{0{,}0258}{1{,}45} = 0{,}0214.$$

Результаты для всех колец представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Результаты расчёта износа за 2000 часов.

Параметр	Ед. изм.	Кольцо 1	Кольцо 2	Кольцо 3
Относительный износ η_i	–	0,0214	0,0115	0,0175
Радиальный износ Δr_i	мм	0,075	0,040	0,053
Зазор в замке s_i	мм	0,77	0,60	0,73
Потеря упругости	%	6,3	3,4	5,1

Расчёт утечки газов по формуле (29):

$$\frac{Q}{Q_0} = \left(1 + \frac{0,47}{0,30}\right)\cdot\left(1 + \frac{0,25}{0,35}\right) \cdot \left(1 + \frac{0,33}{0,40}\right) = 2,57\cdot1,71\cdot1,83=8,0.$$

Утечка газов увеличилась в 8 раз по сравнению с начальным состоянием.

Расчёт ресурса. Для предельного зазора s_{max} = 3,5 мм предельный относительный износ первого кольца по формуле (30):

$$\eta_{lim,1} = \frac{3,5-0,30}{2\pi\cdot3,5}=0,145.$$

Ресурс первого кольца по формуле (31): $\tau_{lim,1} \approx 18000$ ч.

Однако по критерию допустимой утечки($\frac{Q}{Q_0} \leq 3$) ресурс системы составляет 2500–3000 часов, что является определяющим фактором.

Выводы.

1. Разработана аналитическая модель износа системы поршневых колец ДВС, учитывающая снижение упругости кольца пропорционально кубу относительного износа согласно формуле $p_{el}(\tau) = p_{el}^{(0)}\} \cdot (1 - \eta)^3$. Показано, что этот эффект приводит к нелинейной зависимости износа от времени с характерным замедлением на поздних стадиях эксплуатации.

2. Получено решение дифференциального уравнения износа в виде универсальной интерполяционной формулы $\eta(\tau) = \frac{C\cdot\tau}{\sqrt{(1 + B\cdot\tau/C)}}$, которая позволяет моделировать как начальный линейный участок износа, так и последующее замедление износа при снижении упругости кольца. Входящие в формулу параметры могут быть выражены через конструктивные и режимные характеристики двигателя.

3. Предложена модель распределения давления газов между поршневыми кольцами, в основе которой лежит предположение о работе колец как лабиринтного уплотнения. На основе данной модели получены аналитические выражения для давлений между поршневыми кольцами, по которым может быть рассчитана нагрузка на каждое кольцо с учётом изменения зазоров в замках при износе.

4. Проведенный расчёт для бензинового двигателя показал, что за 2000 часов наработки при n = 4000 об/мин радиальный износ первого компрессионного кольца составляет 0,075 мм, зазор в замке увеличивается с 0,30 до 0,77 мм, упругость снижается на 6,3%, а утечка газов возрастает в 8 раз. Полученные результаты качественно согласуются с экспериментальными данными для аналогичных двигателей.

5. В ходе расчетного эксперимента было выявлено, что ресурс системы поршневых колец по критерию утечки газов (2500–3000 часов) значительно меньше ресурса по критерию предельного зазора в замке (около 18000 часов). Данные результаты указывают на целесообразность в использования в условиях эксплуатации именно критерия утечки газов для планирования технического обслуживания и прогнозирования необходимости замены поршневых колец.

Перспективы дальнейших исследований связаны с экспериментальной верификацией разработанной математической модели на моторных стендах, введением в модель приработочного периода с повышенной интенсивностью износа в начальный период эксплуатации, а также возможным расширением математической модели с целью учёта неравномерного износа по окружности кольца, вызванного перекладкой поршня.

ЛИТЕРАТУРА

1. Леванов И. Г. Методика расчёта ресурса подшипников скольжения на ранних этапах проектирования поршневых и роторных машин / И. Г. Леванов, Е. А. Задорожная, Д. Н. Никитин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение. – 2021. – Т. 21, № 3. – С. 5–21.
2. Taylor C. M. Automobile engine tribology – design considerations for efficiency and durability / C. M. Taylor // Wear. – 1998. – Vol. 221, № 1. – P. 1–8.
3. Моделирование параметров трения и износа цилиндропоршневой группы двигателя в реальном эксплуатационном цикле / А. Ю. Шабанов, А. Б. Зайцев, А. А. Метелев, Ю. П. Пустовалов // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. – 2015. – № 1(214). – С. 22–29.
4. Мотыченков Л.А. Математическая модель для расчёта утечек через поршневые кольца [Электронный ресурс] / Л. А. Мотыченков // Молодой ученый : электронный научный журнал. – 2016. – № 9 (113). – С. 217–224. – Режим доступа : https://moluch.ru/archive/113/29122.
5. Устинов А. Н. Исследование поршневых колец дизелей / А. Н. Устинов. – Саратов : Изд-во Саратовского университета, 1974. – 124 с.
6. Simulation of wear of the piston ring of the internal combustion engine / I. Tursunaliyev, E. Ergashev, M. Tursunov, A. A. Abdurahimov // Asian Journal of Multidimensional Research. – 2021. – Vol. 10, Issue 9. – P. 353–362.
7. Загайко С. А. Имитационное моделирование изнашивания поршневого кольца двигателя внутреннего сгорания / С. А. Загайко // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. – 2008. – Т. 11, № 2. – С. 84–89.

УДК 656.073.4:656.1

Маврин В. Г., Макарова И. В.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ТРЕБОВАНИЙ К СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМ АВТОТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВАМ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ НА ОСНОВЕ ИХ РАСШИРЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

Аннотация. *Статья посвящена решению актуальной научно-практической задачи повышения эффективности эксплуатации специализированного автомобильного транспорта для перевозки промышленных отходов. В ходе исследования установлено, что действующая в Российской Федерации нормативная классификация отходов, закреплённая в Федеральном классификационном каталоге отходов, не содержит достаточного набора классификационных признаков для формализованного обоснования выбора рационального типа подвижного состава и параметров транспортного процесса. Данный пробел вынуждает специалистов-эксплуатационников принимать эмпирические решения, что приводит к неоптимальному использованию парка автотранспортных средств, увеличению непроизводительных пробегов и росту себестоимости перевозок. Для устранения выявленного недостатка авторами предложена методика, устанавливающая устойчивую взаимосвязь между расширенным перечнем классификационных признаков отхода как груза, включая впервые вводимый авторами признак «утилизируемость», и совокупностью эксплуатационных характеристик специализированного автотранспортного средства. Ключевым элементом методики является разработанная матрица выбора эксплуатационных параметров, которая на этапе транспортного планирования позволяет обоснованно определить тип кузова, рациональный способ выполнения погрузочно-разгрузочных работ и оптимальную схему маршрутизации, минимизирующую порожние пробеги. Показано, что предложенный подход создаёт алгоритмическую основу для последующего расчёта технико-эксплуатационных показателей работы автомобилей, таких как производительность и потребный парк, применительно к системе обращения с промышленными отходами.*

Ключевые слова: *автомобильный транспорт, организация транспортировки, промышленные отходы, алгоритм выбора автотранспортных средств.*

Mavrin V. G., Makarova I. V.

FORMATION OF OPERATIONAL REQUIREMENTS FOR SPECIALIZED MOTOR VEHICLES FOR TRANSPORTING INDUSTRIAL WASTE BASED ON THEIR EXTENDED CLASSIFICATION

Abstract. *This article addresses the critical scientific and practical challenge of enhancing the efficiency of specialized vehicles used for industrial waste transport. The research establishes that the current regulatory waste classification in the Russian Federation, as defined by the Federal Waste Classification Catalog, lacks sufficient criteria to formally justify the selection of optimal vehicle types and transport process parameters. This gap forces operations specialists to rely on empirical decision-making, leading to suboptimal fleet utilization, increased non-productive mileage, and higher transportation costs. To bridge this gap, the authors propose a methodology that establishes a robust link between an extended set of waste classification attributes as cargo-including the novel «recyclability» attribute introduced by the authors-and the operational characteristics of specialized vehicles. A key element of this methodology is a newly developed selection matrix for operational parameters. During the transport planning stage, this matrix enables the data-driven determination of vehicle body types, optimal loading/unloading methods, and routing schemes that minimize empty mileage. The study demonstrates that the proposed approach provides an algorithmic foundation for calculating technical and operational performance indicators, such as productivity and required fleet size, within the industrial waste management system.*

Keywords**:** *Automobile transport, transportation organization, industrial waste, vehicle selection algorithm*

Постановка проблемы. Организация вывоза промышленных отходов сопряжена с высокими логистическими издержками и неэффективной эксплуатацией подвижного состава. Ключевой проблемой является несоответствие эксплуатируемого типа транспортных средств и выбранных схем маршрутизации реальным свойствам перевозимого груза, что ведет к повышенному износу, недозагрузке, увеличению холостых пробегов и, как следствие, росту себестоимости транспортного процесса. Отсутствие в нормативной документации признаков, однозначно определяющих требования к специализированному автомобильному транспорту, заставляет перевозчиков принимать решения эмпирически, что часто приводит к неудовлетворительным результатам.

Анализ литературы. Вопросы выбора подвижного состава для перевозки грузов с особыми свойствами традиционно рассматриваются в теории эксплуатации автомобильного транспорта через призму обеспечения сохранности груза, безопасности движения и максимизации производительности [1]. Классические методики определения рационального типа АТС опираются на сопоставление физических параметров груза (плотность, агрегатное состояние, температурный режим) с техническими характеристиками кузова и грузоподъемностью шасси. Однако промышленные отходы представляют собой чрезвычайно гетерогенную номенклатуру грузов, для которой, помимо физических, критическое значение имеют химическая агрессивность, класс опасности и логистическая цель транспортировки.

В российской системе выделяют: отходы производства и потребления, которые подразделяются на твердые коммунальные отходы, промышленные отходы, биологические отходы, медицинские отходы и радиоактивные отходы. Каждый вид отходов имеет свою нормативно-правовую базу регулирования. Совершенствование законодательства, реформа «мусорной отрасли», реализация национальных проектов (например, «Экологическое благополучие») не позволили значимо повысить эффективность процесса транспортировки отходов [2].

В сфере управления отходами значительное внимание уделяется их идентификации и ранжированию по степени опасности. Так, в работе [3] все отходы предлагается разделить на четыре категории, включая «перерабатываемые» и «неперерабатываемые», однако не рассматривается, как это деление влияет на конфигурацию транспортных потоков. Исследования [4; 5] сосредоточены на точной классификации опасных свойств отходов, что важно

для выбора тары и соблюдения мер безопасности, но опять же не доводится до уровня формализованных требований к транспортному средству и маршруту его движения.

Организация транспортировки отходов от мест их образования до объектов обработки, утилизации или захоронения представляет собой сложный технологический и логистический процесс, эффективность и безопасность которого напрямую зависят от корректной идентификации свойств транспортируемого груза. В данном контексте классификация отходов служит не только целям статистического учета и экологического контроля, но и является фундаментальной основой для выбора вида транспорта, типа тары, конструкции кузова, разработки маршрутов и обеспечения соблюдения всего комплекса санитарных, экологических и транспортных нормативов. Ошибки на этапе классификации влекут за собой повышенные экологические риски, административные штрафы и неоптимальные логистические решения [7].

Таким образом, в литературе прослеживается разрыв между детальной классификацией отхода как химической субстанции и его характеристиками как груза, определяющими эксплуатацию автомобиля. Этот пробел и призвана заполнить настоящая работа.

Цель статьи – разработать методику формирования эксплуатационных требований к подвижному составу и транспортному процессу при перевозке промышленных отходов на основе расширения системы их классификационных признаков, включающей вновь вводимый признак «утилизируемость», определяющий схему маршрутизации.

Для достижения поставленной цели в работе последовательно решаются следующие задачи:

1. Выполнение анализа существующей нормативной классификации отходов с позиции эксплуатации автомобильного транспорта и выявление классификационных признаков, оказывающих непосредственное влияние на выбор типа подвижного состава и параметры транспортного процесса.

2. Обоснование необходимости и предложение к введению дополнительного классификационного признака – «утилизируемость», разделяющего грузопотоки отходов по конечной цели их перемещения (захоронение или переработка), и определение его влияния на схему маршрутизации и коэффициент использования пробега.

3. Разработка матрицы выбора эксплуатационных параметров, формализующей взаимосвязь между совокупностью классификационных признаков отхода как груза (включая вновь вводимый) и рациональным типом кузова, способом выполнения погрузочно-разгрузочных работ, а также схемой движения автотранспортного средства.

4. Представление алгоритма, интегрирующего процедуру выбора подвижного состава и маршрута в единую методику, пригодную для практического применения инженерно-техническими работниками автотранспортных предприятий на этапе планирования перевозок промышленных отходов.

Изложение основного материала. В Российской Федерации базовым документом, регламентирующим систематизацию отходов, является Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО), утвержденный Приказом Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242 [6]. ФККО устанавливает трехуровневую иерархическую структуру кодирования, основанную на классификационных признаках: происхождение, класс опасности для окружающей среды (I–V), агрегатное состояние и физическая форма (твердые, жидкие, пастообразные, шламы и др.). С позиции эксплуатации автомобильного транспорта каждый из этих признаков несет важную, но недостаточную информацию.

Класс опасности определяет требования к герметизации кузова, материалу уплотнителей, наличию у перевозчика лицензии и, как следствие, сужает номенклатуру доступных моделей автотранспортных средств. Агрегатное состояние является определяющим для выбора типа погрузочно-разгрузочного механизма (самосвальный, насосный, пневматический), который, в свою очередь, задает время простоя автомобиля под погрузкой-разгрузкой, непосредственно влияющее на его производительность. Однако для решения задачи

оптимизации транспортного процесса принципиально важным является конечная цель перемещения отхода, которая определяет длину и конфигурацию маршрута, а значит, и такие ключевые технико-экономические показатели, как коэффициент использования пробега и время оборота. Эта информация в ФККО отсутствует.

Для устранения данного пробела предлагается ввести в систему классификации отходов дополнительный признак – «утилизируемость», разделяющий все отходы на два типа:

1. Неутилизируемые отходы, подлежащие захоронению на полигонах. С эксплуатационной точки зрения это груз, следующий по короткому логистическому плечу, как правило, на маятниковом маршруте.

2. Утилизируемые отходы, являющиеся вторичными материальными ресурсами. Это груз, следующий на перерабатывающее или сжигающее предприятие, что предполагает более длинное плечо перевозки и, потенциально, сборные или кольцевые маршруты для консолидации партий.

На основе объединения признаков ФККО и предлагаемого признака «утилизируемость» разработана матрица выбора эксплуатационных параметров автомобильного транспортного процесса. Ее фрагмент, иллюстрирующий логику формирования требований, представлен в таблице 1.

Таблица 1.

Матрица выбора эксплуатационных параметров подвижного состава и маршрута на основе классификационных признаков отхода (фрагмент).

Классификационный признак	**Характеристика отхода (груза)**	**Тип кузова и способ погрузочно-разгрузочных работ**	**Влияние на технико-экономические показатели и маршрутизацию**
Класс опасности	I класс	Герметичный контейнер-тубус на бортовой платформе; кран-манипулятор	Ограничение скорости; согласование маршрута → увеличение времени оборота. Снижение производительности за рейс.
	IV–V класс	Самосвальный кузов, бункеровоз; самосвальная разгрузка	Минимальное время погрузки-разгрузки. Высокая оборачиваемость. Допустима работа на дорогах общего пользования без спецсогласований.
Агрегатное состояние	Жидкие/текучие (шламы)	Автоцистерна, вакуумный илосос; насосная система	Узкая специализация АТС, ограниченная обратная загрузка → высокий коэффициент использования пробега только на специализированных маршрутах. Контроль коэффициента наполнения.
	Сыпучие	Самосвал	Время погрузки-разгрузки зависит от угла подъема платформы и плотности груза
Утилизируемость	Неутилизируемые (захоронение)	Любой из вышеперечисленных, зависящий от первых двух признаков	Определяет маршрут: маятниковый, с коротким плечом. Критерий оптимизации – минимум пробега.
	Утилизируемые (вторсырье)	Любой из вышеперечисленных. Добавляется требование несмешиваемости фракций.	Определяет маршрут: сборный или кольцевой для консолидации партий. Увеличенное время ездки с грузом. Критерий – максимизация коэффициент использования пробега и коэфф. использования грузоподъемности.

На рисунке 1 представлен алгоритм принятия решения по выбору подвижного состава и схемы его работы, использующий предложенную расширенную классификацию в качестве входных данных.

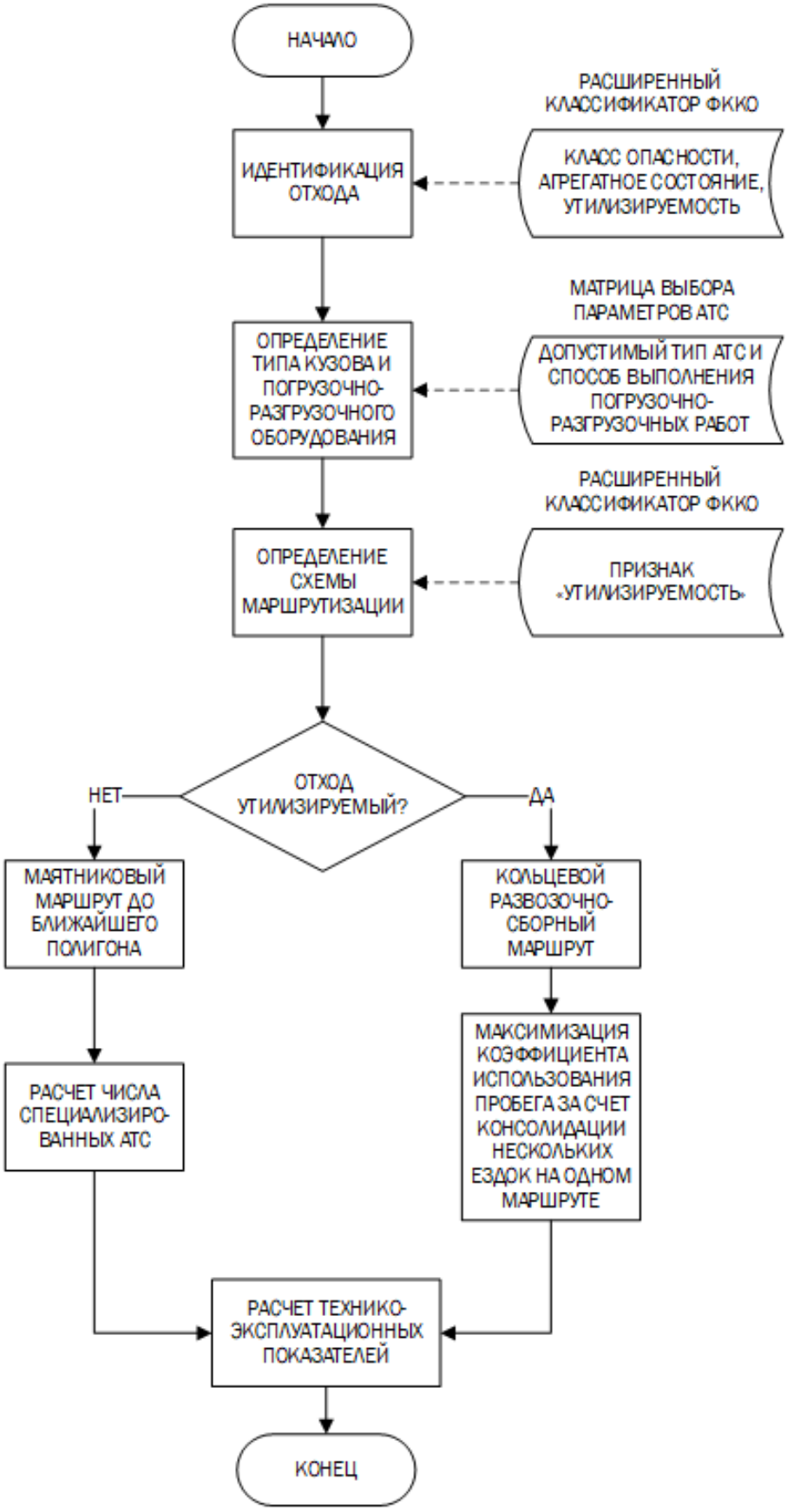


Рисунок 1. Алгоритм формирования эксплуатационных параметров транспортного процесса на основе расширенной классификации отходов.

Таким образом, разработанная методика позволяет перейти от эмпирического подбора транспортных средств к формализованной процедуре. Ввод признака «утилизируемость» не просто дополняет классификатор, а коренным образом меняет подход к маршрутизации, что прямо отражается на ключевом показателе эффективности эксплуатации – коэффициенте использования пробега. Так, грамотно построенный сборный маршрут для утилизируемых фракций способен значительно поднять коэффициент использования пробега, что радикально снижает себестоимость и повышает производительность.

Выводы. Проведенное исследование показало, что прямой перенос классификационных признаков грузов из нормативных документов по обращению с отходами в практику эксплуатации автомобильного транспорта невозможен ввиду отсутствия в них информации о конечной цели перемещения груза. В результате исследования были получены следующие результаты.

1. Предложено ввести в систему классификации отходов дополнительный признак «утилизируемость», что оказывает определяющее влияние на выбор маятниковой или сборной схемы маршрутизации.

2. Разработана матрица выбора эксплуатационных параметров, которая на основе расширенного набора классификационных признаков позволяет формализовано определить рациональный тип подвижного состава, способ выполнения погрузочно-разгрузочных работ и схему движения.

3. Представлен алгоритм, интегрирующий процедуру выбора АТС и маршрута в единую методику, позволяющую на этапе транспортного планирования выполнить расчет технико-эксплуатационных показателей, таких как производительность, потребный парк и себестоимость.

4. Практическая значимость заключается в создании инструмента повышения эффективности эксплуатации автомобильного транспорта в системе обращения с промышленными отходами за счет повышения коэффициента использования пробега и обоснованного выбора специализированного АТС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булаев В. Г. Экологическая безопасность при перевозке опасных отходов и грузов : учебное пособие / В. Г. Булаев, В. И. Меньших ; Федеральное агентство железнодорожного транспорта, Уральский государственный университет путей сообщения. – Екатеринбург : УрГУПС, 2017. – 235 с.
2. About waste disposal problem in Russian Federation / T. M. Abdullin, R. G. Sabirzyanov, I. R. Gilmanshin // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – Vol. 570. – Art. 012018. – International Scientific-Technical Conference on Innovative Engineering Technologies, Equipment and Materials 2018 (ISTC-IETEM-2018), 5–7 December 2018, Kazan, Russia.
3. Management system for engineering and decoration waste: An exploratory study in Shenzhen [Electronic resource] / Z. Li, Q. Deng, J. Bai et al. // Journal of Environmental Management. – 2022. – Vol. 314. – Art. 115085. – URL : https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115085.
4. Musee N. New methodology for hazardous waste classification using fuzzy set theory: Part II. Intelligent decision support system / N. Musee, C. Aldrich, L. Lorenzen // Journal of Hazardous Materials. – 2008. – Vol. 157, Iss. 1. – P. 94–105.
5. Characterization, classification and stabilization of industrial wastes for hazard property HP3: Flammable self-heating; assessment and evaluation of 50 industrial wastes [Electronic resource] / K. Papanikola, T. Nisotakis, M. Sofra, G. Lyberatos // Journal of Hazardous Materials. – 2021. – Vol. 403. – Art. 123665. – URL : https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123665.
6. Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242 (ред. от 20.12.2024) «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов» (Зарегистрировано в Минюсте России 08.06.2017 № 47008).
7. Fedotkina O. Circular Economy in Russia: Drivers and Barriers for Waste Management Development [Electronic resource] / O. Fedotkina, E. Gorbashko, N. Vatolkina // Sustainability. – 2019. – Vol. 11, Iss. 20. – Art. 5837. – URL : https://doi.org/10.3390/su11205837.

УДК 621.9.048.7

Скакун В. В., Алиев А. И., Шестаков Н. А.

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ЛАЗЕРНОГО РАСКРОЯ НА КАЧЕСТВО КРОМКИ ЛИСТОВЫХ СТАЛЕЙ AISI 304 И СТ3

Аннотация. *В статье представлены результаты экспериментальных исследований влияния мощности лазерного излучения и скорости резки на качественные показатели процесса лазерной резки листовых материалов. Объектами исследования выбраны листовая нержавеющая сталь AISI 304 толщиной 4 мм и конструкционная сталь Ст3 толщиной 5 мм, широко применяемые в машиностроении. Эксперименты проведены на промышленном волоконном лазерном комплексе Metal Master MLF-3015R мощностью 1500 Вт. С использованием методов полного факторного эксперимента типа 2^2 получены адекватные уравнения регрессии, описывающие зависимость ширины реза и высоты грата от технологических параметров. Установлено, что скорость резки оказывает доминирующее влияние на качество кромки: увеличение скорости с 0,5 до 1,0 м/мин для стали AISI 304 приводит к снижению грата более чем в 4 раза. Влияние мощности излучения в диапазоне 80–100% статистически незначимо. Для стали Ст3 определено технологическое ограничение: максимальная скорость сквозной резки не превышает 1,2 м/мин. Показана экономическая целесообразность использования сжатого воздуха вместо азота в качестве вспомогательного газа. Разработанные математические модели позволяют прогнозировать качество реза без длительного эмпирического подбора режимов.*

Ключевые слова: *лазерная резка, качество реза, ширина реза, грат, полный факторный эксперимент, нержавеющая сталь AISI 304, конструкционная сталь Ст3, волоконный лазер, регрессионный анализ.*

Skakun V. V., Aliyev A. I., Shestakov N. A.

INFLUENCE OF LASER CUTTING MODES ON THE QUALITY OF THE EDGE OF AISI 304 AND ST3 SHEET STEEL

Abstract. *The article presents the results of experimental studies of the influence of laser radiation power and cutting speed on the quality indicators of the laser cutting of sheet materials. The objects of the study were sheet stainless steel AISI 304 with a thickness of 4 mm and structural steel St3 with a thickness of 5 mm, widely used in mechanical engineering. The experiments were carried out on an industrial fiber laser complex Metal Master MLF-3015R with a power of 1500 W. Using the methods of a full factorial experiment of the 2^2 type, adequate regression equations describing the dependence of the cutting width and the burr height on the process parameters were obtained. It was found that the cutting speed has a dominant effect on the edge quality: an increase in the speed from 0.5 to 1.0 m/min for AISI 304 steel leads to a decrease in burr by more than 4 times. The effect of radiation power in the range of 80–100% is statistically insignificant. For St3 steel, a technological limitation was determined: the maximum through-cutting speed does not exceed 1.2 m/min. The economic feasibility of using compressed air instead of nitrogen as an auxiliary gas is demonstrated. The developed mathematical models allow for predicting cut quality without the need for lengthy empirical selection of cutting conditions.*

Keywords: *laser cutting, cut quality, cut width, burr, full factorial experiment, AISI 304 stainless steel, St3 structural steel, fiber laser, regression analysis.*

Постановка проблемы. Лазерный раскрой листовых материалов в современном машиностроении занимает одно из ведущих мест благодаря высокой производительности операции, минимальной зоне термического влияния, возможности обработки широкой номенклатуры металлов и сплавов, а также высокой гибкости производства. Однако промышленная эксплуатация лазерного оборудования сталкивается с проблемой нестабильности качества реза при изменении внешних условий: колебаниях мощности излучения, неоднородности свойств материала, температурных деформациях заготовки. Особенно остро эта проблема проявляется при раскрое нержавеющих и конструкционных сталей средней толщины

(4–5 мм), где качество кромки и геометрическая точность напрямую зависят от правильного подбора режимов обработки. Введение в действие специализированных нормативных документов – ГОСТ Р 71837-2024 [1], ГОСТ Р ИСО 9013-2022 [2] – устанавливает жесткие требования к точности и качеству лазерной резки, что делает актуальной задачу формализованного подхода к выбору технологических параметров.

Существующие в литературе рекомендации носят либо узкоспециализированный научный характер, либо эмпирический производственный, что затрудняет их практическое применение без значительных затрат времени на подбор режимов. Настоящая работа направлена на устранение указанного разрыва путём применения методов планирования эксперимента для получения количественных зависимостей между режимами резки и показателями качества.

Анализ литературы. Лазерная резка листовых материалов в настоящее время является одной из наиболее эффективных технологий разделительной обработки металлов, обеспечивающей высокую производительность, минимальную ширину реза, малую зону термического влияния и высокую точность изготовления деталей. Развитие волоконных лазеров позволило существенно расширить область применения технологии при обработке конструкционных и коррозионно-стойких сталей, повысить производительность оборудования и снизить эксплуатационные затраты. Современные исследования показывают, что основными показателями качества лазерной резки являются ширина реза, шероховатость поверхности, величина грата, точность геометрических размеров и характеристики зоны термического влияния [3–5].

Значительное внимание уделяется изучению влияния технологических параметров процесса на качество обработанной поверхности. В работе В.Ю. Хаскина и соавторов при исследовании лазерной резки тонколистовой углеродистой стали показано, что повышение скорости обработки позволяет существенно увеличить производительность процесса при сохранении требуемой точности изготовления деталей. Авторами отмечено, что выбор рациональных режимов резки оказывает решающее влияние на качество поверхности и экономическую эффективность технологического процесса [3].

Исследования Л. Е. Афанасьевой и И. А. Смоляковой посвящены особенностям лазерной резки коррозионно-стойкой стали. Авторы установили, что качество кромки определяется не только мощностью лазерного излучения, но и скоростью резки, положением фокальной плоскости и условиями удаления расплавленного металла из зоны обработки. Отмечается необходимость комплексного выбора режимов обработки в зависимости от толщины материала и требований к качеству готовых деталей [4]. Существенный интерес представляют исследования, посвященные структурным изменениям металла после лазерной обработки. В работе И. В. Минаева, С. Н. Кутепова, Д. С. Клементьева и соавторов показано, что изменение режимов лазерной обработки оказывает влияние на микроструктуру поверхностного слоя и механические свойства стали, что необходимо учитывать при изготовлении деталей, работающих в условиях циклических нагрузок [5].

Развитием данного направления являются исследования И. В. Минаева и соавторов, посвященные формированию упрочненного поверхностного слоя конструкционной стали Ст3 при лазерной резке. Авторами установлено, что изменение энергетических параметров процесса сопровождается перераспределением температурных полей, изменением микротвердости и структуры поверхностного слоя, что оказывает непосредственное влияние на эксплуатационные свойства изделий [6].

Вопросам влияния энергетических характеристик процесса посвящена работа Д. В. Малого и П.Н. Медведева, в которой исследовано влияние лазерного излучения, положения фокуса и оптических параметров системы на качество лазерной резки конструкционной стали Ст3сп. Авторами показано, что при достижении оптимальной плотности мощности дальнейшее увеличение мощности оказывает значительно меньшее влияние на качество поверхности по сравнению со скоростью резки и параметрами газовой струи [7].

Современные исследования все чаще используют методы математического моделирования технологических процессов. Так, А. Б. О. Элманов, С. А. У. Кенгбоев и Н. М. Сафаров разработали математическую модель лазерной резки зубчатых колес, позволяющую прогнозировать качество обработки и выбирать рациональные режимы без проведения большого количества экспериментальных исследований [8].

Несмотря на значительное количество публикаций, большинство исследований посвящено либо отдельным технологическим параметрам процесса, либо вопросам лазерной обработки специальных материалов. Недостаточно изучены особенности формирования качества кромки при сравнительной обработке листовых нержавеющих сталей AISI 304 и конструкционных сталей Ст3 на волоконных лазерах средней мощности при использовании сжатого воздуха в качестве вспомогательного газа. Кроме того, ограниченное число работ рассматривает возможность получения простых регрессионных моделей, пригодных для практического выбора режимов резки непосредственно в условиях промышленного производства. Аналогичные выводы содержатся и в современных международных обзорных исследованиях по лазерной резке металлов [9].

Таким образом, анализ отечественных и зарубежных публикаций свидетельствует об актуальности разработки математических моделей, устанавливающих количественные зависимости между мощностью лазерного излучения, скоростью резки и показателями качества кромки при обработке сталей AISI 304 и Ст3. Решение данной задачи позволит сократить время технологической подготовки производства и обеспечить устойчивое качество изделий без длительного эмпирического подбора режимов обработки.

Цель статьи – установить количественные взаимосвязи между мощностью лазерного излучения, скоростью резки и показателями качества (шириной реза и высотой грата) для листовых сталей AISI 304 и Ст3, а также разработать на их основе практические рекомендации по выбору оптимальных режимов обработки.

Изложение основного материала. Экспериментальные исследования выполнены на промышленном волоконном лазерном комплексе Metal Master MLF-3015R с номинальной мощностью 1500 Вт (длина волны излучения 1070 нм). Станок оснащён режущей головой Raytools BM109 с системой автоматического фокусирования. Система числового программного управления – RU CUT V.2. Основные технические характеристики: рабочее поле – 1530×3050 мм, точность позиционирования – ±0,03 мм, максимальная скорость резки – до 30 м/мин. В качестве вспомогательного газа использовался сжатый воздух давлением 10–13 бар, что обусловлено экономической целесообразностью: годовые затраты на подготовку воздуха составляют 143 тыс. руб., тогда как использование азота требует около 840 тыс. руб. в год [10]. Образцы для экспериментов изготовлены из листовой нержавеющей стали AISI 304 (аналог 08Х18Н10) толщиной 4 мм и конструкционной стали Ст3 толщиной 5 мм. Теплофизические свойства материалов приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Теплофизические свойства исследуемых материалов.

Параметр	AISI 304	Ст3
Плотность ρ, кг/м³	7900	7850
Температура плавления Тпл, °С	1400–1450	1450–1520
Теплопроводность λ, Вт/(м·К)	15	44
Температуропроводность а, м²/с	$4{,}2\cdot10^{-6}$	$1{,}3\cdot10^{-5}$

Для измерения геометрических параметров реза использовался цифровой USB-микроскоп Veho Discovery VMS-006-DX1 с увеличением до 200 крат и программным обеспечением MicroCapture Plus. Измерялись следующие параметры: ширина реза *b* (мм) на верхней кромке; высота грата *hg* (мм) на нижней кромке. Каждый опыт проводился с пятикратной повторностью для обеспечения статистической достоверности. В качестве варьируемых факторов выбраны мощность лазерного излучения P и скорость резки *V*. Остальные параметры (положение фокальной плоскости, давление газа, тип газа, фокусное расстояние, диаметр сопла) фиксировались на оптимальных значениях согласно рекомендациям производителя.

Применён полный факторный эксперимент типа 2^2. Уровни и интервалы варьирования факторов представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Уровни и интервалы варьирования факторов.

Фактор	Обозначение	Нижний уровень (-1)	Верхний уровень (+1)	Интервал варьирования
Мощность излучения, %	x_1 (P)	80	100	20
Скорость резки (AISI 304), м/мин	x_2 (V)	0,5	1,0	0,5
Скорость резки (Ст3), м/мин	x_2 (V)	1,0	3,0	2,0

Матрица планирования эксперимента и результаты измерений для стали AISI 304 приведены в таблице 3. Для каждого опыта выполнено 5 повторных измерений.

Таблица 3.

Матрица планирования и результаты для AISI 304.

№ опыта	P, %	V, м/мин	$\bar{b}$, мм	$\bar{h}g$, мм
1	80	0,5	0,3196	1,525
2	100	0,5	0,4156	1,740
3	80	1,0	0,2870	0,330
4	100	1,0	0,2634	0,395

Проверка воспроизводимости эксперимента по критерию Кохрена показала $Gp = 0{,}5965 < Gm = 0{,}6287$, что подтверждает однородность дисперсий и воспроизводимость процесса.

Обработка экспериментальных данных методом регрессионного анализа позволила получить следующие уравнения в кодированных переменных:

- для ширины реза: $b = 0{,}3214 - 0{,}0462x_2 - 0{,}0299x_1x_2$ (1)
- для высоты грата: $h_g = 0{,}9975 - 0{,}635x_2$ (2)

где x_1 – кодированное значение мощности, x_2 – кодированное значение скорости.

Проверка значимости коэффициентов по критерию Стьюдента показала, что коэффициент при x_1 (мощность) является статистически незначимым ($|a_1| = 0{,}0181 < \Delta a = 0{,}0263$). Коэффициенты при x_2 и x_1x_2 – значимы. Проверка адекватности моделей по критерию Фишера: $Fp = 2{,}12 < Fm = 4{,}49$, что свидетельствует об адекватности полученных уравнений регрессии с доверительной вероятностью $P = 0{,}95$.

При исследовании стали Ст3 толщиной 5 мм выявлено технологическое ограничение: при скорости резки 3 м/мин сквозное проплавление заготовки не достигается независимо от мощности излучения. Поэтому эксперимент выполнен только при скорости 1 м/мин с варьированием мощности (80% и 100%). Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Результаты ля стали Ст3 (V = 1 м/мин).

Мощность *P*, %	Средняя высота грата $\bar{h}_g$, мм
80	2,301
100	1,710

Получено однофакторное уравнение регрессии (в натуральных переменных): $h_g = 3{,}483 - 0{,}02955 \times P$.

Однако коэффициент при мощности является статистически незначимым ($|a_1| = 0{,}2955 < \Delta a = 0{,}356$), что указывает на отсутствие достоверного влияния мощности на высоту грата в исследованном диапазоне.

Анализ полученных уравнений показывает, что скорость резки оказывает доминирующее влияние на оба показателя качества. Отрицательный знак коэффициентов при x_2 в уравнениях (1) и (2) свидетельствует о том, что увеличение скорости приводит к уменьшению как ширины реза, так и высоты грата.

Физически это объясняется тем, что с ростом скорости уменьшается время воздействия лазерного луча на материал, сокращается количество расплавленного материала по краям реза, улучшаются условия удаления жидкой фазы потоком газа.

Особенно показательно влияние скорости на высоту грата для стали AISI 304: при увеличении скорости с 0,5 до 1,0 м/мин грат снижается более чем в 4 раза (с 1,53–1,74 мм до 0,33–0,40 мм). Это позволяет рекомендовать максимально возможную скорость резки (в пределах обеспечения сквозного проплавления) как основной фактор повышения качества.

Коэффициент при x_1 в уравнении (1) оказался статистически незначимым, что на первый взгляд противоречит интуитивному представлению о важности мощности. Однако это объясняется узким диапазоном варьирования мощности (80–100%) и тем, что при резке на предельных режимах малые вариации мощности не оказывают существенного влияния на макрогеометрию реза.

Значимый эффект взаимодействия x_1x_2 указывает на неаддитивность факторов: совместное изменение скорости и мощности даёт эффект, отличный от суммы индивидуальных. Это подтверждает необходимость использования полного факторного эксперимента для адекватного описания процесса. Для стали Ст3 установлен ряд важных отличий. Во-первых, максимальная скорость сквозной резки составляет не более 1,2 м/мин, что в 2,5 раза ниже, чем для нержавеющей стали аналогичной толщины. Это обусловлено более высокой теплопроводностью Ст3 (44 Вт/м·К против 15 Вт/м·К для AISI 304).

Во-вторых, высота грата для Ст3 существенно выше (1,7–2,3 мм) даже при оптимальных режимах, что требует обязательной последующей механической зачистки. Статистическая незначимость влияния мощности на грат указывает на необходимость использования альтернативных методов его снижения: коррекция положения фокальной плоскости (ступенчатая фокусировка), повышение давления вспомогательного газа до 14 бар, применение импульсных режимов генерации.

Использование сжатого воздуха вместо азота в качестве вспомогательного газа позволяет снизить эксплуатационные затраты более чем в 5 раз – с 840 тыс. руб./год до 143 тыс. руб./год. При этом качество реза для сталей толщиной до 5 мм остаётся приемлемым, что подтверждено экспериментально.

На основании проведённых исследований разработаны следующие рекомендации для настройки технологического процесса лазерной резки на оборудовании мощностью 1500 Вт.

Для нержавеющей стали AISI 304 (толщина 4 мм):

- мощность: 100% (1500 Вт);
- скорость резки: 0,9–1,0 м/мин;
- положение фокуса: –2,0 мм (заглубление);
- вспомогательный газ: сжатый воздух, давление 10–12 бар;
- ожидаемая ширина реза: 0,26–0,29 мм;
- ожидаемая высота грата: менее 0,1 мм.

Для конструкционной стали Ст3 (толщина 5 мм):

- мощность: 100% (1500 Вт);
- скорость резки: 1,0–1,2 м/мин;
- положение фокуса: +1,5 мм (стартовое);
- вспомогательный газ: воздух или кислород, давление 12–14 бар;
- ожидаемая высота грата: 1,5–2,0 мм (требует зачистки).

Предложенные режимы позволяют сократить время на настройку оборудования с 1–2 часов до 20–30 минут по сравнению с эмпирическим подбором.

Рекомендации для AISI 304 (4 мм)			**Рекомендации для Ст3 (5 мм)**	
Наименование параметра	Обозначение	Рекомендуемое значение	Обозначение	Рекомендуемое значение
Мощность лазерного излучения	*P*	100% (1500 Вт)	*P*	100% (1500 Вт)
Скорость резки	V	0,9 – 1,0 м/мин	*V*	1,0 – 1,2 м/мин

Положение фокальной плоскости	Δf	–2,0 мм (заглубление в материал)	Δf	+1,5 мм (над поверхностью, стартовое)
Тип вспомогательного газа	–	Сжатый воздух	–	Сжатый воздух или кислород
Давление газа	p	10–12 бар	p	12–14 бар
Фокусное расстояние линзы	f	200 мм	f	200 мм
Диаметр сопла	Dc	1,5 мм	Dc	1,5–2,0 мм
Расстояние сопло-деталь	H	0,5 мм	H	0,5–1,0 мм
Ожидаемая ширина реза	b	0,26–0,29 мм	b	0,30–0,45 мм
Ожидаемая высота грата	hg	< 0,1 мм (отсутствует или незначительный)	hg	1,5–2,0 мм (требует зачистки)
Ожидаемая шероховатость (Ra)	Ra	0,8–1,6 мкм	Ra	1,6–3,2 мкм

Выводы.

1. На основе полного факторного эксперимента типа 2^2 получены адекватные уравнения регрессии, описывающие зависимость ширины реза и высоты грата от мощности излучения и скорости резки для стали AISI 304. Скорость резки оказывает доминирующее влияние на оба показателя качества, тогда как влияние мощности в диапазоне 80–100% статистически незначимо.

2. Экспериментально подтверждено, что увеличение скорости резки с 0,5 до 1,0 м/мин для стали AISI 304 приводит к снижению высоты грата более чем в 4 раза (с 1,53–1,74 мм до 0,33–0,40 мм), что делает высокоскоростные режимы предпочтительными для обеспечения качества.

3. Для конструкционной стали Ст3 толщиной 5 мм установлено технологическое ограничение: максимальная скорость сквозной проплавки составляет 1,2 м/мин. Выявлено, что изменение мощности в диапазоне 80–100% не оказывает достоверного влияния на высоту грата, что требует применения специальных методов (коррекция фокуса, повышение давления газа).

4. Экономически обоснована целесообразность использования сжатого воздуха вместо азота в качестве вспомогательного газа для резки сталей толщиной до 5 мм: снижение годовых эксплуатационных затрат более чем в 5 раз.

5. Разработаны практические рекомендации по выбору режимов лазерной резки, позволяющие прогнозировать качество кромки без длительного эмпирического подбора и обеспечивающие стабильную воспроизводимость результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 71837–2024. Лазерные технологические процессы. Общие требования [Электронный ресурс]. – Москва : Российский институт стандартизации, 2024. – Режим доступа : https://files.stroyinf.ru/Data/840/84071.pdf.
2. ГОСТ Р ИСО 9013-2022. Резка термическая. Классификация резов. Геометрические характеристики изделий и допуски по качеству. – Москва : Российский институт стандартизации, 2022. https://meganorm.ru/Data/782/78202.pdf.
3. Лазерная резка тонколистовой углеродистой стали для задач автомобилестроения / В. Ю. Хаскин, В. Н. Коржик, Ш. Хан, З. Лоо, Д. Цай, Е. В. Илляшенко // Colloquium-Journal. – 2019. – № 8-1 (32). – С. 53–58.
4. Афанасьева Л. Е. Лазерная резка коррозионно-стойкой стали / Л. Е. Афанасьева, И. А. Смолякова // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – 2023. – № 4 (20). – С. 19–25.
5. Минаев И. В. Влияние режимов лазерной обработки на изменение структуры и механических свойств поверхностного слоя деталей из стали марки 30ХГСА / И. В. Минаев, С. Н. Кутепов, Д. С. Клементьев, Е. В. Агеев // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2023. – Т. 13. № 1. – С. 73–86.

6. Элманов А. Б. О. Математическая модель резки зубчатых колес из сталей лазерными лучами / А. Б. О. Элманов, С. А. У. Кенгбоев, Н. М. Сафаров // Universum: технические науки. – 2024. – № 2-2 (119). – С. 19–25.
7. Формирование упрочненного поверхностного слоя шестерен зубчатых передач из конструкционной углеродистой стали Ст3 при лазерной резке / И. В. Минаев, А. Е. Гвоздев, А. Г. Колмаков, А. Н. Сергеев, С. Н. Кутепов, Д. С. Клементьев, И. В. Голышев // Деформация и разрушение материалов. – 2023. – № 5. – С. 25–31.
8. Малий Д. В. Влияние энергетических и оптических факторов на качество лазерной резки конструкционной стали марки Ст3сп / Д. В. Малий, П. Н. Медведев // Инженерный вестник Дона. 2022. – № 4 (88). – С. 70–77.
9. A comprehensive review of studying the influence of laser cutting parameters on surface and kerf quality of metals / M. Alsaadawy, M. Dewidar, A. Said et al. // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. – 2024. – Vol. 130. – P. 1039–1074.
10. Азот, кислород, воздух: выбор газа и реальная экономика для цеха [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://lasergu.ru/novosti-akcii/pochemu_vybor_gaza_eto_ne_pro_tekhnologiyu_a_pro_dengi/?srsltid=AfmBOor4qqsO90VXvNc8ee8Z2aMOEAG9BR9ji_ZpHmoBtx1oMay31K2J.

УДК 621.914.02

Skakun V. V., Bratan M. I., Luneko T. Y.

DEVELOPMENT OF COMPUTATIONAL RELATIONSHIPS FOR DETERMINING CUTTING FORCE COMPONENTS IN ELECTRO-FRICTION CUTTING OF METALS WITH CIRCULAR FRICTION SAWS

Abstract. *This article examines a methodology for determining cutting force components during electro-friction cutting of metal workpieces using circular friction saws. The influence of cutting parameters, geometric parameters of the contact zone, and thermophysical process conditions on the tangential and radial components of the cutting force is analyzed. A computational model for determining average cutting force values based on the specific cutting force and the cross-sectional area of the cut is presented. The results of experimental studies on cutting Grade 45 steel workpieces using a circular friction saw made of Grade 50G steel are reported, confirming the validity of the theoretical relationships. It was found that the discrepancy between the calculated and experimental values of the tangential cutting force does not exceed 7%. The obtained relationships can be used to estimate the load on a circular friction saw, calculate the required drive power, and optimize the parameters of electro-friction cutting equipment for hard-to-machine materials.*

Keywords: *electrofriction cutting, friction saw, cutting forces, tangential force, radial force, cutting modes, thermofriction machining, disk tool.*

Скакун В. В., Братан М. И., Лунеко Т. Е.

РАЗРАБОТКА РАСЧЁТНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ СИЛЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ЭЛЕКТРОФРИКЦИОННОЙ РАЗРЕЗКЕ МЕТАЛЛОВ ДИСКОВЫМИ ПИЛАМИ ТРЕНИЯ

Аннотация. *В статье рассматривается методология определения составляющих силы резания при электрофрикционной разрезке металлических заготовок с использованием пилы трения. Анализируется влияние режимов резания, геометрических параметров зоны контакта и теплофизических условий процесса на тангенциальную и радиальную составляющие силы резания. Представлены зависимости для определения значений силы резания на основе удельной силы резания и площади поперечного сечения среза. Приведены результаты экспериментальных исследований по разрезке заготовок из стали 45 пилой трения, изготовленной из стали 50Г, подтверждающие адекватность теоретических зависимостей. Установлено, что расхождение между расчетными и экспериментальными значениями тангенциальной силы резания не превышает 7%. Полученные зависимости могут быть*

использованы для оценки нагрузки на пилу трения, расчета необходимой мощности привода и оптимизации параметров оборудования для электрофрикционной разрезки труднообрабатываемых материалов.

Ключевые слова: *электрофрикционная разрезка, пила трения, силы резания, касательная сила, радиальная сила, режимы резания, термофрикционная обработка, дисковый инструмент.*

Problem statement. The study of energy and force parameters of cutting processes is one of the key tasks in mechanical engineering technology, as cutting forces determine the loading of technological system components, temperature conditions in the machining zone, tool life, process accuracy and productivity, and required power. These issues become particularly relevant when processing difficult-to-machine and high-strength materials, for which traditional cutting methods are characterized by increased tool wear and significant energy consumption [1; 2; 8; 9].

Analysis of Recent Research and Publications. The study of energy and force parameters in metal cutting is one of the most important research tasks.

In recent years, thermofriction and electrofriction processing methods have significantly developed, based on combined mechanical and thermal effects on the workpiece material. Several studies have shown that using an additional heat source reduces material deformation resistance, resulting in lower cutting forces and increased tool life [1–4; 6; 10; 12]. Electrofriction cutting (EFC) is of particular interest, where heat generation in the contact zone between the friction saw and workpiece is enhanced by electric current. The EFC process with circular friction saws has several unique features, including high sliding speeds, significant contact pressures, and complex heat transfer patterns in the chip formation zone [5; 7; 11]. Despite the availability of studies on thermal friction cutting and the assessment of its thermophysical parameters, the issues of determining the forces acting on a friction saw during EFC, especially in conditions of simultaneous cutting of two workpieces, remain insufficiently studied. In most well-known works, simplified schemes of tool loading are considered, which do not take into account the influence of the length of the contact arc and the symmetry of the workpiece installation [12; 13].

The lack of well-founded computational dependencies for determining the tangential and radial components of the cutting force in EFC makes it difficult to choose rational processing modes and design equipment. In this regard, an urgent scientific task is to develop a methodology for determining cutting forces in EFC, taking into account cutting modes and geometric parameters of the contact zone of the tool with the workpiece.

The solution to the problem of determining the forces acting on a friction saw is reflected in the works of a number of authors [1–6], where the systems of acting forces, the specifics of plastic deformation and the geometric shape of the chip formation zone are considered. However, since the EFC scheme differs from the existing ones (two blanks are cut at the same time), sufficient attention has not been paid to the consideration of such a system of forces. Thus, the research aimed at determining the components of the cutting force during EFC of workpieces with friction circular saws is of scientific and practical interest.

The purpose of this article is to develop calculation dependencies for determining cutting force components during EFC of metals using circular friction saws.

Presentation of the main material. The essence of the metal cutting process with friction saws is that a fast-rotating, thin steel disc melts or softens the material of the workpiece due to the heat released during friction and the additional thermal effect of electric current. As a result, the chip-forming zone is subjected to additional heating and, under the action of the clamping force of a fast-rotating friction saw with growths on its cylindrical part, deforms and collapses. At the same time, high cutting performance of difficult-to-process materials is achieved and expensive tool steels are saved, since the friction saw has a sufficiently high resistance and is made of structural steel.

During simultaneous cutting of two workpieces at points A and B (figure 1), two force systems act on the friction saw [1, 2]. Friction forces (tangential components of cutting force) P_{Z1}, P_{Z2} and radial components of cutting force P_{P1}, P_{P2}.

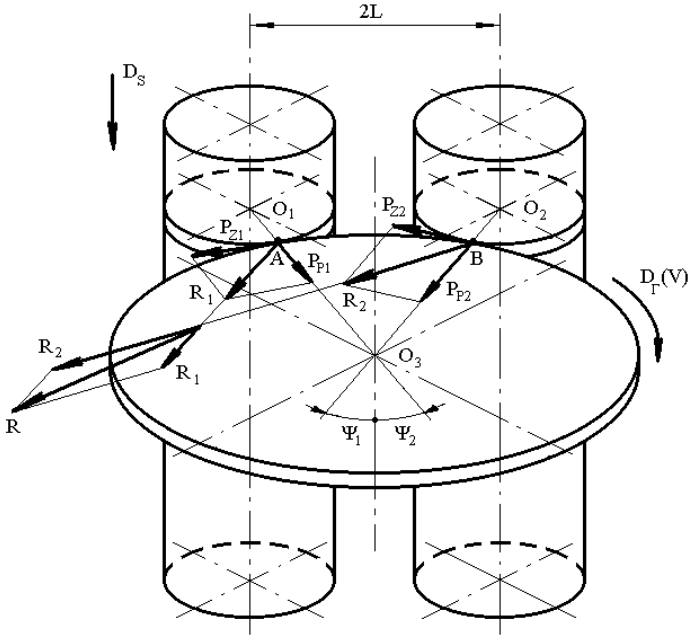


Figure 1. Diagram of the forces acting on the friction saw at the EFC.

Adding forces P_{Z1} and P_{P1} gives the resultant $R_1 = \sqrt{P_{Z1}^2 + P_{P1}^2}$, and adding forces P_{Z2} and P_{P2} gives the resultant $R_2 = \sqrt{P_{Z2}^2 + P_{P2}^2}$.

Without disturbing the systems of forces, the resultant forces R_1 and R_2 can be transferred along the line of their action to the intersection point E and the resultant of all forces R acting on the friction saw can be obtained $R = \sqrt{R_1^2 + R_2^2}$.

The force-to-force ratio P_Z to P_P at EFC is the coefficient of friction $\mu = P_Z / P_P$.

The value of the coefficient of friction μ depends on the operating conditions of the friction saw, since in EFC, friction occurs at high sliding speeds and temperatures, and, in addition, is accompanied by high pressures on the contact surfaces of the saw and workpieces.

The tangential component of the cutting force P_Z determines the torque on the friction saw and the amount of power spent on the cutting process $N_P = P_Z \cdot V$.

The radial component of the cutting force P_P contributes to the creation of compressive stresses in the saw, which can lead to longitudinal bending and vibration of the saw. The magnitude of the force P_P determines the power of the machine feed mechanism [14; 15].

In the practical study of cutting forces, the resultant R_1 and R_2 decomposes in the required directions: in the direction of feed and perpendicular to it. Forces P_Z, P_P, P_X, P_Y are linked by dependencies [16]:

$$P_{X1} = P_{P1} \cdot \cos\psi_1 - P_{Z1} \cdot \sin\psi_1$$
$$P_{Y1} = P_{P1} \cdot \sin\psi_1 + P_{Z1} \cdot \cos\psi_1$$
$$P_{X2} = P_{P2} \cdot \cos\psi_2 + P_{Z2} \cdot \sin\psi_2$$
$$P_{Y2} = P_{Z2} \cdot \cos\psi_2 - P_{P2} \cdot \sin\psi_2$$

If we assume that the chip formation conditions are the same at points A and B and the workpieces are installed symmetrically relative to the axis of the friction saw, we can determine the total values of the forces P_X and P_Y $(\psi_1 = \psi_2 = \psi)$.

$$P_X = P_{X1} + P_{X2} = P_P \cdot \cos\psi - P_Z \cdot \sin\psi + P_P \cdot \cos\psi + P_Z \cdot \sin\psi.$$

$$P_X = 2P_P \cdot \cos\psi. \quad (1)$$

$$P_Y = P_P \cdot \sin\psi + P_Z \cdot \cos\psi + P_Z \cdot \cos\psi - P_P \cdot \sin\psi.$$

$$P_Y = 2P_Z \cdot \cos\psi. \quad (2)$$

Thus, if we decompose the resultant of all the forces acting on the friction saw into components P_X and P_Y, then the first of them (P_X) depends mainly on the radial component P_P, and the second (P_Y) on the tangential (friction force) component of the cutting force P_Z.

The average force value P_Z can be determined by the formula [3].

$$P_Z = p \cdot F, \quad (3)$$

where p – is the specific cutting force ($p = (120...130)\sigma_B$, N/m^2);

F – the cross-sectional area of the slice, defined as the quotient of dividing the volume of metal removed per unit of time by the cutting speed

$$F = S \cdot B \cdot L_K / V, \quad (4)$$

where S – is the feed rate of the workpiece, m/s;

B – width of the cutting groove, m;

L_K – the length of the arc of contact of the friction saw with the workpiece, m;

V – cutting speed, m/s.

Then

$$P_Z = \frac{p \cdot S \cdot B \cdot L_K}{V}. \quad (5)$$

If we accept $P_Z / P_P = \mu$, that the average value of the force P_P can be determined from the equation

$$P_P = \frac{p \cdot S \cdot B \cdot L_K}{\mu \cdot V}. \quad (6)$$

Figures 2, 3 show the effect of cutting modes on the components of the cutting force when cutting workpieces made of 45 steel (σ_B = 598 MPa) with a friction saw made of 50G steel with a diameter of D = 500 mm and a thickness of b = 7 mm.

Current strength I = 800 A, voltage U = (1...2) V. Two workpieces d = 30 mm were cut at once (the values of the cutting force are given for one workpiece), the size of the workpieces above the clamp was 60 mm.

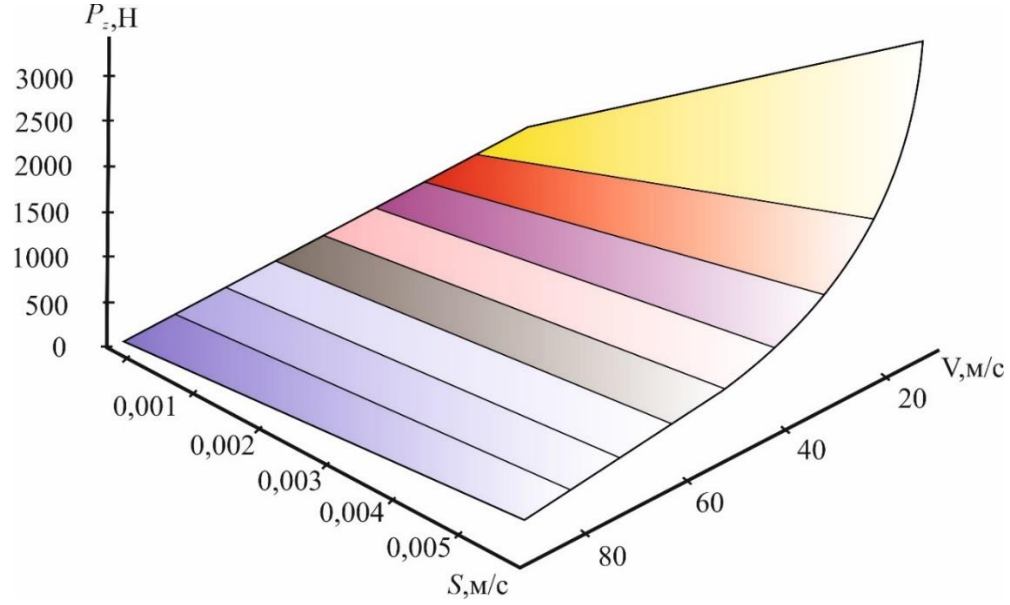


Figure 2. The effect of the cutting speed V and feed S on the cutting force P_Z.

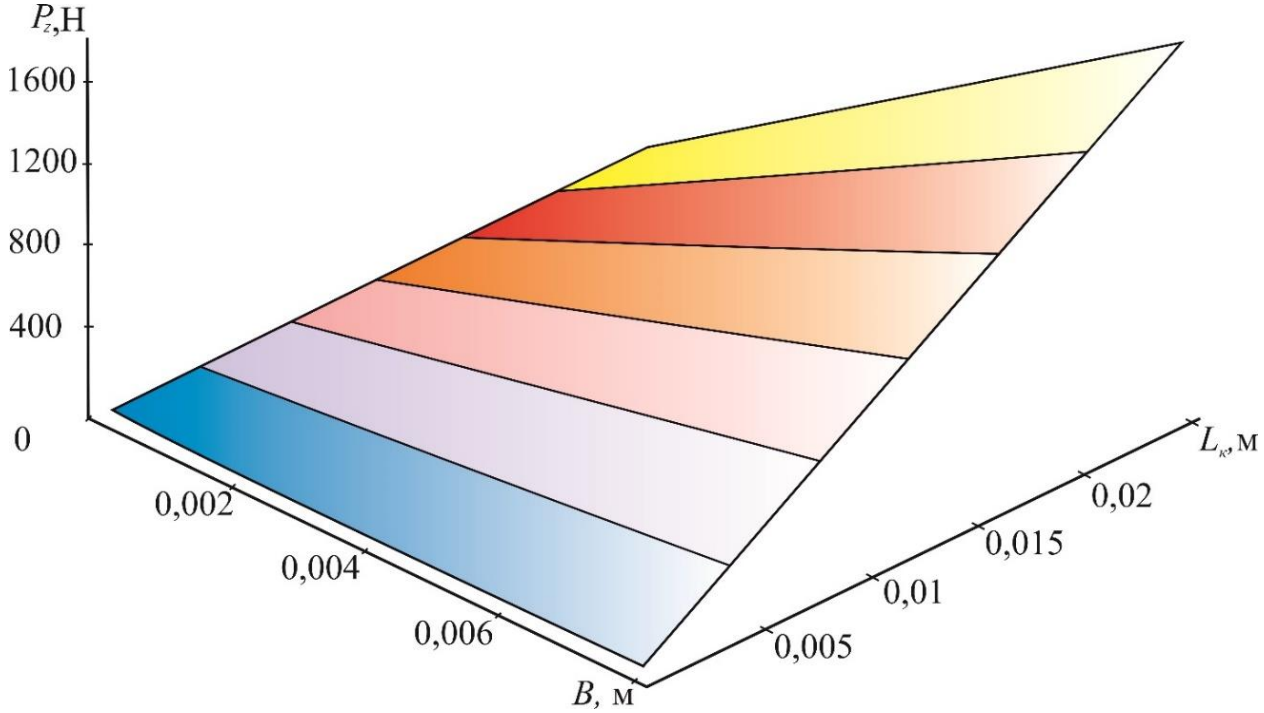


Figure 3. The effect of the width of the cutting groove B and the length of the contact arc L_K on the cutting force P_Z.

The difference in the values of the cutting force calculated by formula (5) and obtained experimentally is approximately 7%, i.e. practically $P_{Z\text{Э}} = P_{ZP}$.

The obtained mathematical dependences make it possible to evaluate the influence of the force parameters of the metal EFC process on the friction saw and, based on the results obtained, determine the optimal geometry of the tool, the required cutting power and, as a result, the technical requirements for the manufacture of equipment for EFC.

Conclusions. Increasing cutting speed reduces cutting force components due to higher cutting temperatures.

Increasing feed rate and cutting slot width leads to higher cutting forces.

The length of the contact arc between the friction saw and workpiece L_K significantly affects cutting forces. When L_K increasing from 5 to 25 mm, the cutting force component P_Z increases fivefold.

REFERENCES

1. Nasad T. G. High-speed processing of difficult-to-process materials with additional energy flows in the cutting area / T. G. Nasad, A. A. Ignatyev. – Saratov : Publishing House of Saratov State Technical University, 2002. – 110 p.
2. The investigation and improvement of the hardness of the clad surface by thermal friction milling methods / K. Sherov, I. Kuanov, Ye. Imanbaev, M. Mussayev // International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research. – 2022. – Vol. 11, Iss. 10. – P. 784–792.
3. Pokintelica N. I. Plastic deformation during thermal friction processing of materials / N. I. Pokintelica, Y. O. Strelynaya, M. I. Bratan // Scientific notes of the Crimean Engineering and Pedagogical University. – 2022. – № 3(77). – P. 188–191.
4. Improving the efficiency of thermal friction pipe cutting / A. I. Bannikov, A. A. Bannikov, A. I.Kurchenko, N. A. Dyatlov // STIN. – 2010. – № 10. – P. 34–37.
5. Nechaev K. N. Analysis of technological possibilities of thermal friction hardening of parts / K. N. Nechaev // Metalworking. – 2011. – № 5. – P. 34–37.
6. Improving the quality of thermal friction treatment by introducing additional dynamic damping devices into the technological system / C. M. Bratan, N. I. Pokintelica, A. O. Harchenko, C. F.Yakubov // Ferrous metals. – 2023. – № 12. – P. 60–66.

7. Pokintelica N. I. Methodology for improving the efficiency of frictional shaping of surfaces / N. I. Pokintelica, M. I. Bratan, C. F. Yakubov // Scientific notes of the Crimean Engineering and Pedagogical University. – 2023. – № 1(79). – P. 252–260.
8. Yakubov C. F. Theoretical analysis of the working processes of thermal friction machining of parts with a disc tool / C. F. Yakubov, N. I. Pokintelica, C. M. Bratan // Scientific notes of the Crimean Engineering and Pedagogical University. – 2023. – № 4(82). – P. 235–244.
9. Structural changes in carbon steels during contact with a hard alloy under conditions of cutting build-up / Y. G. Kabaldin, M. S. Anosov, A. A. Bashkov, D. A. Ryabov D. A., A. A. Akulova // Bulletin of Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov. – 2025. – Vol. 23, № 3. – P. 114–121.
10. Bratan S. M. Modeling the relationships between input factors and output parameters of the internal grinding process, taking into account the mutual fluctuations of the tool and the workpiece / S. M. Bratan, A. S. Chasovitina // Metalworking (technology, equipment, tools). – 2023. – Vol. 25, № 1. – P. 57–70.
11. Migranov M. S. Thermodynamic analysis of the adaptation of friction surfaces during metal cutting / M. S. Migranov, L. S. Shuster. – Bulletin of Ufa State Aviation Technical University. – 2009. – Vol. 12, № 4. – P. 20–23.
12. Improving the processing quality in thermal friction cutting operations due to optimal stochastic diagnostics and control of the allowance / N. I. Pokintelitsa, S. M. Bratan, A. S. Chasovitina, C. F. Yakubov // High-tech technologies in mechanical engineering. – 2025. – № 8(170). – P. 21–30.
13. The mathematical models of electrochemical grinding for the precision production [Electronic resource] / S. Bratan, I. Kuric, B. Yakimovich, S. Bratan // MM Science Journal. – 2024. – Vol. 2024, № 6. – URL : https://www.mmscience.eu/journal/issues/december-2024/articles/the-mathematical-models-of-electrochemical-grinding-for-the-precision-production/download.
14. Kabaldin Y. G. Self-organization and the mechanism of friction during cutting / Y. G. Kabaldin, A. A. Bashkov // Bulletin of Mechanical Engineering. – 2023. – Vol. 102, № 2. – P. 167–173.
15. The method of mathematical description of the evaluation of the geometry of the instrument, taking into account the thermophysical parameters / S. M. Bratan, N. I. Pokintelitsa, C. F. Yakubov, A. S. Chasovitina // Fundamental and applied problems of engineering and technology. – 2024. – № 2(364). – P. 18–23.
16. Modeling of heat transfer processes during thermal friction cutting in structural steel blanks / C. F. Yakubov, N. I. Pokintelitsa, S. M. Bratan, A. S.Chasovitina // High-tech technologies in mechanical engineering. – 2024. – №10(160). – P. 19–26.

УДК 621.9.02

Соболевский И. В., Умеров Э. Д., Соболевский В. И.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ БИОНИЧЕСКИ-ПОДОБНОЙ СТРЕЛЬЧАТОЙ ЛАПЫ КУЛЬТИВАТОРА С ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ПАРАМЕТРА ШЕРОХОВАТОСТИ И ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РЕЖУЩЕЙ КРОМКИ

Аннотация. *В статье представлена разработка технологического процесса изготовления стрельчатой лапы культиватора с бионически-подобной геометрией (имитация формы роющей конечности жука-навозника Scarabaeus sacer). Основное внимание уделено обеспечению параметра шероховатости режущей кромки (Ra ≤ 1,25 мкм) и повышению её износостойкости за счёт комбинированной обработки – штамповки с последующим чистовым фрезерованием и лазерной закалкой. Разработан маршрутный технологический процесс, включающий такие операции, как лазерная резка заготовки, штамповка криволинейной поверхности, фрезерование режущей кромки на станке с ЧПУ, лазерная закалка и доводочное шлифование. Экспериментально установлено снижение шероховатости от Ra = 2,5 мкм после фрезерования до Ra = 0,65 мкм после шлифования. Износостойкость режущей кромки увеличена в 2,2 раза по сравнению с серийной лапой, изготовленной из стали 65 Г. Приведены таблицы режимов резания, закалки и результаты трибологических испытаний в полевых условиях.*

Ключевые слова: *стрельчатая лапа, культиватор, бионика, шероховатость, износостойкость, технологический процесс, фрезерование, лазерная закалка.*

Sobolevskiy I. V., Umerov E. D., Sobolevskiy V. I.

DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGICAL PROCESS FOR MANUFACTURING A BIONIC-LIKE CULTIVATOR SWEEP SHARE ENSURING THE ROUGHNESS PARAMETER AND EDGE WEAR RESISTANCE

Abstract. *This article presents the development of a manufacturing process for a lancet cultivator share with bionic-like geometry (imitating the shape of the burrowing limb of the dung beetle Scarabaeus sacer). The focus is on ensuring the innovative roughness parameter (Ra ≤ 1,25 μm) and increasing its wear resistance through combined processing – stamping followed by finish milling and laser hardening. A route-based manufacturing process has been developed, including the following operations: laser cutting of the workpiece, stamping of a curved surface, and milling of the cutting edge on CNC machine, laser hardening, and finishing grinding. A reduction in roughness from Ra = 2,5 μm after milling to Ra = 0,65 μm after grinding was experimentally demonstrated. The wear resistance of the cutting edge is increased by 2,2 times compared to the standard tine made of 65G steel. Tables of cutting and hardening conditions, as well as field tribological test results, are provided.*

Keywords: *wing tine, cultivator, bionics, roughness, wear resistance, process technology, milling, laser hardening.*

Постановка проблемы. Стрельчатые лапы культиваторов изготавливаются штамповкой из стали 65Г с последующей объёмной закалкой. Такая технология не позволяет достичь малой шероховатости режущей кромки (*Ra*≈6,3 мкм), что повышает трение и ускоряет абразивный износ, а также не обеспечивает оптимального сочетания твёрдости поверхности и вязкости сердцевины, приводя к сколам и быстрой потере работоспособности.

Применение бионических форм (имитация роющей конечности жука-навозника) способно снизить сопротивление почвы, однако реализация таких сложных криволинейных поверхностей традиционными методами затруднена. Отсутствует отработанный технологический процесс, объединяющий точное формообразование, локальное упрочнение и финишную доводку режущей кромки для деталей данного класса.

Таким образом, научно-техническая проблема заключается в отсутствии технологии, обеспечивающей одновременно бионически-подобную геометрию, шероховатость $Ra \leq 1{,}25$ мкм и повышение износостойкости режущей кромки не менее чем в 2 раза по сравнению с серийным аналогом. Решение этой проблемы предполагает разработку и внедрение комбинированного производственного процесса (лазерная резка, штамповка, 5-осевое фрезерование, лазерная закалка, полирование).

Анализ литературы. В основе бионического подхода к проектированию сельскохозяйственной техники лежит идея адаптации рабочих органов к почвенной среде путем копирования эффективных природных форм. Как отмечают в своих работах Л. Ф. Бабицкий и В. Ю. Москалевич, истоки этого направления в отечественном сельхозмашиностроении связаны с трудами академика В. П. Горячкина.

Бионическое моделирование, как правило, опирается на наиболее близкие к задачам обработки почвы биологические прототипы – роющие конечности насекомых и мелких животных [1]. В частности, исследования движения лап алтайского цокора позволили подобрать оптимальную кинематику для ножей фрез, а строение когтей и зубов животных легло в основу создания самозатачивающихся лемехов и культиваторных лап [1].

Для рабочих органов стрельчатого типа актуальным прототипом, как показано в исследованиях, является жук-навозник (Scarabaeus sacer) [2]. Анализ геометрии его роющей конечности позволяет получить вогнуто-выпуклый профиль, способный снизить гидродинамическое сопротивление при движении в почве. В мировой практике бионическая оптимизация также доказывает свою эффективность: например, разработка крыла глубокорыхлителя по форме головы молота-акулы позволила снизить рабочее сопротивление на 3,6% и

увеличить площадь рыхления на 18,9% по сравнению с традиционной конструкцией [3]. Таким образом, применение бионических принципов для стрельчатых лап является научно обоснованным и технологически перспективным направлением.

Проблема абразивного износа стрельчатых лап, работающих в почве, остается одной из ключевых. Как отмечено в трудах С. А. Феськова, изношенные лапы не только снижают эффективность обработки, но и приводят к срыву агротехнических сроков и многократному росту затрат [4]. Анализ И. В. Царькова и А. И. Юдина показывает, что современные направления повышения износостойкости включают применение износостойких материалов, разработку новых методов упрочнения (включая лазерное модифицирование) и технологии восстановления [5]. Исследования А. В. Ишкова и соавторов демонстрируют, что поверхностное упрочнение, в частности борирование с нагревом ТВЧ, позволяет значительно снизить износ режущей кромки в реальных условиях [6]. Среди всех методов лазерная обработка выделяется как наиболее эффективная – по некоторым данным, ее применение способно повысить износостойкость инструмента в среднем в 6 раз [7]. При этом, как указывают исследования А. Г. Пасюты, разработка технологического процесса упрочнения должна решать двойную задачу: не только повышать долговечность, но и обеспечивать необходимое качество обработки почвы.

Традиционные методы изготовления стрельчатых лап, включающие горячую штамповку с последующей объёмной закалкой и отпуском, не позволяют в полной мере реализовать преимущества бионических форм и достичь требуемой шероховатости кромки. Как показал анализ исследований, одним из путей решения проблемы является применение комплексных технологий, например, приварка термоупрочненных элементов или наплавка абразивостойкими сплавами, однако такие подходы более характерны для ремонта и восстановления, чем для высокоточного первичного изготовления [4]. В настоящее время прослеживается тенденция к внедрению процессов, сочетающих точное формообразование и локальное упрочнение. Так, в работе И. В. Царькова и А. И. Юдина особо выделены такие методы, как лазерное и плазменное модифицирование поверхности с предварительным нанесением износостойких порошков [5–12]. Авторы рассматриваемой статьи развивают этот подход, предлагая маршрутный технологический процесс, который объединяет лазерную резку, штамповку, 5-осевое чистовое фрезерование для достижения малой шероховатости, лазерную закалку для повышения износостойкости и финишное полирование. Это позволяет преодолеть ограничения традиционных методов и обеспечить комплексное решение проблемы повышения ресурса стрельчатых лап.

Цель статьи – разработка технологического процесса изготовления стрельчатой лапы культиватора с бионически-подобной геометрией, обеспечивающего параметр шероховатости режущей кромки $Ra \leq 1{,}25$ мкм и повышение износостойкости не менее чем в 2 раза по сравнению с серийным аналогом.

Изложение основного материала. Основными задачами исследований являлись следующие:

1) проектирование бионически-подобной формы культиваторной лапы на основе 3D-модели роющей конечности жука *Scarabaeus sacer*;
2) разработка маршрутного технологического процесса изготовления бионически-подобной культиваторной лапы;
3) назначение режимов механической обработки и лазерной закалки;
4) экспериментальная оценка в полевых условиях износостойкости режущей кромки культиваторной лапы.

В качестве объекта исследований была выбрана бионически-подобная геометрия крыла жука-навозника *Scarabaeus sacer*. С помощью 3D-сканера RangeVision PRO получена цифровая модель поверхности с вогнуто-выпуклым профилем, обеспечивающим снижение лобового сопротивления. На основе этой модели в программе КОМПАС спроектирована упрочненная стрельчатая лапа (рисунок 1) со следующими параметрами:

- угол раствора – 70º;

- ширина захвата – 300 мм;
- толщина лапы в средней части – 5 мм, у режущей кромки – 1,5 мм;
- радиус закругления носка – 15 мм.

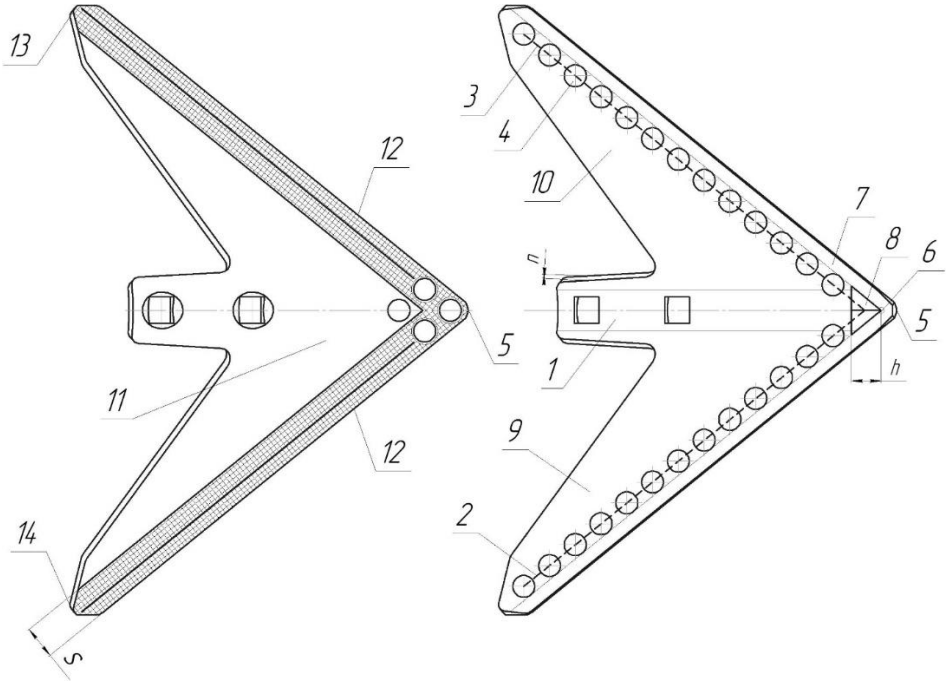


Рисунок 1. Модель бионически-подобной стрельчатой лапы культиватора.

В качестве основного материала была выбрана сталь 65Г (ГОСТ 14959-79) в виде листа толщиной 6 мм. Химический состав стали содержит: C 0,62–0,70%, Mn 0,90–1,20%, Si 0,17–0,37%. При этом исходная твёрдость после отжига должна быть не более 220 НВ.

В соответствии с условиями работы культиваторной лапы по ГОСТ 2789-73 – абразивное трение о почву, регламентирована шероховатость режущей кромки $Ra \leq 1{,}25$ мкм [13]. Износостойкость оценивалась по уменьшению линейного размера кромки после испытаний в полевых условиях при наработке 20 га.

В соответствии с объектом и методикой исследований был разработан следующий маршрутный технологический процесс (таблица 1).

Таблица 1.

Маршрутный технологический процесс изготовления бионически-подобной стрельчатой лапы.

№ опер.	Наименование операции	Оборудование	Примечание
005	Лазерная резка контура	Лазерный комплекс TruLaser 3030	Вырезание заготовки с припуском 2 мм
010	Штамповка (формование)	Гидравлический пресс 100 тс, штамп с бионической матрицей	Получение криволинейной поверхности
015	Термическая обработка (отжиг)	Печь ПК-15	Снятие напряжений после штамповки, нагрев 650ºС, 2 ч.
020	Фрезерование режущей кромки и прилегающей зоны	5-осевой обрабатывающий центр DMG DMU 80 P	Обеспечение формы и предварительной шероховатости
025	Лазерная закалка кромки	Лазерный комплекс IPG YLR-4000 с сканирующей головкой	Повышение износостойкости
030	Доводочное полирование кромки	Полировальный станок с алмазной пастой	Обеспечение $Ra \leq 1{,}25$ мкм
035	Контроль	КИМ Zeiss Contura G2, профилометр Taylor Hobson	Проверка геометрии и шероховатости

Обработка велась концевой фрезой из твёрдого сплава диаметром 6 мм, с числом зубьев равным 4. Основные параметры представлены в таблице 2.

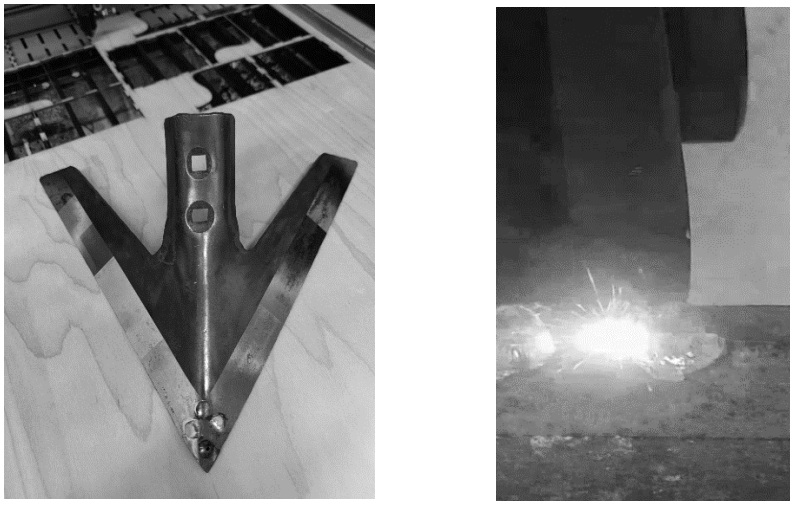
Таблица 2.

Режимы чистового фрезерования режущей кромки.

Параметр	Значение
Частота вращения шпинделя, об/мин	12000
Скорость резания *v*, м/мин	226
Подача на зуб *fz*, мм/зуб	0,025
Подача минутная S_m, мм/мин	1200
Глубина резания a_p, мм	0,2
Ширина резания a_e, мм	0,5
Охлаждение	туман (эмульсия 5%)

В процессе фрезерования была достигнута шероховатость *Ra* = 2,5 мкм.

Для повышения износостойкости без снижения вязкости сердцевины была применена лазерная закалка без оплавления режущей кромки шириной 8 мм (рисунок 2).



а) **б)**

Рисунок 2. Общий вид лазерной закалки режущей кромки:
а) обработанная режущая кромка лапы; б) технологический процесс лазерной закалки.

Её режимы представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Режимы лазерной закалки режущей кромки.

Параметр	Значение
Мощность лазера, Вт	1200
Скорость сканирования, мм/с	25
Диаметр пятна, мм	3
Плотность мощности, Вт/мм²	170
Защитный газ (Ar), л/мин	8
Глубина закалённого слоя, мм	0,8…1,0
Твёрдость после закалки, HRC	58…62

После лазерной закалки на поверхности кромки образовался тонкий слой окалины и оплавленных неровностей, при этом шероховатость возросла до *Ra* = 3,0 мкм.

Для снижения шероховатости до требуемого уровня было применено доводочное полирование эластичным кругом с алмазной пастой зернистостью 5/3 в соответствии с ГОСТ 9206-80. Режимы полирования:

- скорость круга – 20 м/с;
- подача – 0,02 мм/об;
- время обработки одной лапы – 2 мин.

Конечная шероховатость – R_a = 0,65 мкм (ниже требуемой).

Теоретическая высота неровностей при торцевом фрезеровании концевой фрезой определялась с помощью формулы характеризующей шероховатость при фрезеровании:

$$R_z = \frac{f_z^2}{8 \cdot R_{\text{фр}}}, \quad (1)$$

где *fz* – подача на зуб (мм);

$R_{\text{фр}}$ – радиус фрезы (мм).

При *fz* = 0,025 мм, $R_{\text{фр}}$ = 3 мм получаем *Rz* = 0,026 мкм – это является теоретическим минимумом. Практическая шероховатость выше из-за вибраций и биения.

Формирование шероховатости на различных этапах изготовления и упрочнения стрельчатой лапы представлена в таблице 4.

Таблица 4.

Изменение шероховатости режущей кромки в процессе изготовления.

Этап обработки	R_a, мкм	R_z, мкм	R_{max}, мкм
После штамповки (исходная)	6,3	25,1	32,0
После чистового фрезерования	2,5	10,8	14,2
После лазерной закалки	3,0	12,4	16,1
После доводочного полирования	0,65	3,2	4,5

После лазерной закалки в поверхностном слое глубиной 0,9 мм была сформирована мартенситная структура с твёрдостью 60 HRC. Переходная зона (0,9–1,5 мм) – мартенсит + троостит (45–50 HRC). Сердцевина – сорбит отпуска (38 HRC).

Испытания на абразивный износ по схеме «закреплённый абразив» выполнялись в соответствии с ГОСТ 23.208-79. Образцы – пластины 20×20 мм, вырезанные из режущей кромки (рисунок 3).

Рисунок 3. Общий вид закрепленных в лабораторной установке пластин для исследования процесса их изнашивания при взаимодействии с почвой.

Результаты контроля износа исследуемых пластин различных типов лап представлены в таблице 5.

Таблица 5.

Результаты испытаний на абразивный износ.

Материал / обработка	Твёрдость, HRC	Потеря массы, мг/км	Относительная износостойкость
Серийная лапа			
65Г (серийная, объёмная закалка)	52	42,3	1,00
Бионически-подобная лапа			
65Г + лазерная закалка (без полирования)	60 (поверхность)	19,8	2,14
65Г + лазерная закалка + полирование	60	18,7	2,26

Как показали результаты лабораторных испытаний полирование режущей кромки исследуемых пластин дополнительно повысило износостойкость на 5–7%. Данный технологический процесс произошел за счёт снижения микроконцентраторов напряжений.

Для проведения почвенных испытаний в отделении полевых культур ФГБУН «НИИСХ Крыма» (село Клепинено, Красногвардейского района, Республики Крым) в соответствии с разработанным техническим заданием было изготовлено 5 опытных лап. Установленные на комбинированный агрегат АКП-3,6 опытные образцы лак апробировались на чернозёме южном мицеллярно-карбонатном (см. рисунок 4). При этом влажность составила 20%. Скорость движения агрегата составила 10 км/ч, при глубине обработки 10 см. Общая наработка составила 20 га.

Рисунок 4. Общий вид комбинированного агрегата АКП-3,6 с опытными образцами лап в процессе их полевых испытаний.

Как показали результаты полевых испытаний износ режущей кромки (уменьшение ширины) у серийных лап составил 3,8 мм, у бионически-подобной лапы с упрочнением – 1,7 мм (снижение в 2,24 раза) (см. рисунок 5). При этом шероховатость кромки после наработки у серийной лапы R_a составила 4,5 мкм, у разработанной – R_a составила 1,1 мкм (осталась в допуске).

а) **б)**

Рисунок 5. Общий вид режущих кромок опытных образцов лап после испытаний: а) серийная лапа (сильный износ с зазубринами); б) бионически-подобная лапа (равномерный износ без сколов).

Как результат, для обеспечения требуемой шероховатости и износостойкости режущей кромки бионически-подобных стрельчатых лап рекомендуется выполнять следующие технологические процессы:

1) после чистового фрезерования обязательно предусмотреть операцию доводочного полирования, даже если лазерная закалка временно ухудшает шероховатость;

2) режимы лазерной закалки подбирать так, чтобы глубина закалённого слоя не превышала 1,0 мм – иначе возможно коробление кромки;
3) полирование проводить алмазной пастой с постепенным уменьшением зернистости (10/7 → 5/3 → 1/0).

Для эксплуатации в почвенных условиях Крымского региона увеличение твёрдости с 520 HV до 680 HV и снижение шероховатости с 2,5 мкм до 0,65 мкм даёт рост износостойкости в 2,3 раза, что совпадает с экспериментальными исследованиями.

Выводы. Разработан технологический процесс изготовления бионически-подобной стрельчатой лапы культиватора, включающий лазерную резку, штамповку, 5-осевое фрезерование, лазерную закалку и доводочное полирование. Обеспечен параметр шероховатости режущей кромки R_a = 0,65 мкм, что значительно ниже требуемого ($R_a \leq 1{,}25$ мкм). Лазерная закалка (мощность 1200 Вт, скорость 25 мм/с) позволила повысить твёрдость поверхности до 60 HRC при глубине упрочнённого слоя 0,9 мм и сохранить вязкую сердцевину. Относительная износостойкость режущей кромки по сравнению с серийной лапой из стали 65Г повышена в 2,26 раза (по результатам лабораторных испытаний) и в 2,24 раза (при полевых почвенных испытаниях). Разработанный технологический процесс может быть рекомендован для внедрения на предприятиях, производящих рабочие органы почвообрабатывающей техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабицкий Л. Ф. Развитие бионического направления в земледельческой механике / Л. Ф. Бабицкий, В. Ю. Москалевич, И. В. Соболевский // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 4. – С. 68–74.
2. Соболевский И. В. Бионическое обоснование конструкции почвообрабатывающих рабочих органов дисковой бороны / И. В. Соболевский // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2019. – № 19 (182). – С. 73–84.
3. Wenqi Zhou Bionic Optimization Design and Discrete Element Experimental Design of Carrot Combine Harvester Ripping Shovel [Electronic resource] / Zhou Wenqi, Ni Xue, Song Kai, Wen Nuan, Wang Jinwu, Fu Qiang, Na Mingjun, Tang Han, Wang Qi // Processes. – 2023. – № 11. – URL : https://doi.org/10.3390/pr11051526 https://www.mdpi.com/journal/processes.
4. Феськов С. А. Надёжность стрельчатых культиваторных лап (технологии и их возможности) / С. А. Феськов // Вестник Брянской ГСХА. – 2015. – № 1. – С. 46–52.
5. Царьков И. В. Анализ перспективных способов упрочнения стрельчатых лап почвообрабатывающих машин / И. В. Царьков, А. И. Юдин // Сетевой научный журнал ОрелГАУ. – 2016. – № 1 (6). – С. 174–179.
6. Влияние технологических факторов на износ поверхностно-упрочненных стрельчатых лап / А. В.Ишков, Н. Т. Кривочуров, Н. М. Мишустин, В. В. Иванайский, А. А. Максимов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 10 (72). – С. 92–96.
7. Кокин С. В. Выбор оптимального способа упрочнения деталей с минимальными затратами в условиях сельскохозяйственных предприятий / С. В. Кокин, О. В. Санкина // Агропромышленному комплексу – новые идеи и решения : материалы XVIII внутривузовской научно-практической конференции (г. Кемерово, 5 февраля 2026 г.). – Кемерово, 2019. – С. 315–319.
8. Пасюта А. Г. Определение характера износа режущих элементов почвообрабатывающих машин / А. Г. Пасюта // Технологический аудит и резервы производства. – 2014. – Т. 6, № 1 (20). – С. 8–11.
9. Кленин Н. И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н. И. Кленин, В. П. Егоров. – Москва : Колос, 2017. – 464 с.
10. Ren L. Bionic design of soil-engaging components for low resistance and high wear resistance / L. Ren, Z. Deng, S. Wang et al. // Biosystems Engineering. – 2018. – Vol. 175. – P. 42–52.
11. Суслов А. Г. Научные основы технологии машиностроения / А. Г. Суслов, А.М. Дальский. – Москва : Машиностроение, 2019. – 684 с.
12. Григорьянц А. Г. Лазерные технологии в машиностроении / А. Г. Григорьянц, И. Н. Шиганов. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – 312 с.
13. ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 7 с.

УДК 656.132

Сулейманов Э. С., Ягьяев Э. Э., Умеров Э. Д.

ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВ ОПТИМИЗАЦИИ МАРШРУТНОЙ СЕТИ ГОРОДА СИМФЕРОПОЛЯ МЕТОДАМИ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Аннотация. *В статье рассматривается применение методов динамического программирования для оптимизации маршрутной сети общественного транспорта г. Симферополя. На основе анализа текущего состояния транспортной системы города, включая статистику пассажиропотоков и структуру маршрутов, обоснована необходимость ее модернизации. С использованием теории многошаговых процессов решения, изложенной в классических трудах по теории управления, разработан подход к минимизации суммарных затрат времени пассажиров на передвижение. Предложен алгоритм формирования рациональной структуры маршрутов, позволяющий снизить среднее время поездки и повысить эффективность использования подвижного состава.*

Ключевые слова: *динамическое программирование, маршрутная сеть, общественный транспорт, город Симферополь, оптимизация, функциональное уравнение, пассажиропоток, принцип оптимальности, транспортное планирование.*

Suleymanov E. S., Yagyaev E. E., Umerov E. D.

JUSTIFICATION OF THE PROSPECTS FOR OPTIMIZING THE ROUTE NETWORK OF SIMFEROPOL USING DYNAMIC PROGRAMMING METHODS

Abstract. *This article examines the application of dynamic programming methods for optimizing Simferopol's public transport route network. Based on an analysis of the city's current transport system, including passenger traffic statistics and route structure, the study justifies the need for its modernization. Utilizing the theory of multi-stage decision processes, as outlined in classical works on control theory, the authors developed an approach to minimize total passenger travel time costs. The paper proposes an algorithm for forming a rational route structure, which enables a reduction in average trip duration and an increase in the efficiency of rolling stock utilization.*

Keywords: *dynamic programming, route network, public transport, Simferopol city, optimization, functional equation, passenger traffic, optimality principle, transport planning.*

Постановка проблемы. Транспортная система города Симферополя, является ключевым элементом инфраструктуры. В последние годы она сталкивается с рядом вызовов, связанных с ростом пассажиропотока, увеличением уровня автомобилизации и необходимостью интеграции с новыми жилыми микрорайонами. По данным ГУП РК «Крымтроллейбус», в 2025 году предприятие перевезло более 100 млн пассажиров, а среднесуточный пассажиропоток составил 278 тысяч человек [1]. Троллейбусная сеть города насчитывает 13 маршрутов общей протяженностью около 116 км, а эксплуатационный парк насчитывает 186 троллейбусов. Автобусный эксплуатационный парк города включает 276 автобусов, обслуживающих 47 маршрутов [2].

Существующая маршрутная сеть начала формироваться с 1959 года. Как любая система, она требует постоянной модернизации, чтобы отвечать современным требованиям эффективности. Это выражается в дублировании маршрутов, низкой частоте движения на периферийных участках и, как следствие, высоких временных затратах населения на передвижение. Как отмечает начальник управления транспорта администрации Симферополя Георгий Сухацкий, текущая маршрутная сеть требует постепенного реформирования с учётом расширения границ города и изменения пассажиропотоков [3].

Оптимизация маршрутной сети представляет собой сложную многокритериальную задачу, требующую учета множества факторов:

- распределения пассажиропотоков;
- пропускной способности улично-дорожной сети;
- вместимости подвижного состава и экономической эффективности перевозчиков.

Классические методы анализа и синтеза не всегда позволяют найти оптимальное решение в условиях большого количества переменных и ограничений. В связи с этим актуальным является применение современных математических методов, в частности теории динамического программирования, которая позволяет свести сложную задачу к последовательности решения более простых одношаговых задач.

Анализ литературы. Теоретической основой данного исследования служат фундаментальные работы Р. Беллмана по динамическому программированию [4–6]. В них сформулирован принцип оптимальности и разработаны методы решения многошаговых задач. Особую значимость для применения динамического программирования к транспортным задачам представляет работа Р. Беллмана, посвященная проблеме коммивояжера [7]. Она наглядно демонстрирует эффективность данного метода при оптимизации маршрутов.

Вопросы развития и оптимизации городских транспортных систем широко освещены в научной литературе. Значительный вклад в теорию транспортных процессов внесли работы В. А. Персианова, Л. Б. Миротина, посвященные логистике и организации перевозок. В трудах Ф. П. Кочнева, Н. В. Правдина и др. уделено внимание моделированию пассажиропотоков и транспортных корреспонденций. Применение методов оптимизации к задачам транспортного планирования рассматривается в современных исследованиях, включая работы по минимизации эксплуатационных затрат [8].

Методологической основой для решения задач, требующих выбора оптимальной последовательности решений, является теория динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана, согласно которому «оптимальная политика обладает тем свойством, что каковы бы ни были начальное состояние и начальное решение, последующие решения должны составлять оптимальную политику относительно состояния, возникшего в результате первого решения» [5], позволяет эффективно решать задачи маршрутизации.

Применение динамического программирования к задаче минимизации интегрального критерия качества в системах управления подробно рассмотрено в классическом учебнике по современной теории управления [9, гл. 7]. В нем показано, как метод функциональных уравнений позволяет свести вариационную задачу к многошаговому процессу, что идеально подходит для дискретной природы городской маршрутной сети.

Международный опыт применения динамического программирования для оптимизации транспортных процессов представлен в работе S. Effati и H. Roohparvar [10], где рассматривается минимизация затрат на топливо при управлении движением поездов с использованием итеративного динамического программирования.

Практические аспекты функционирования транспортной системы Республики Крым и г. Симферополя освещены в официальных источниках и публикациях региональных СМИ [2; 3].

Несмотря на наличие теоретических разработок, их практическая адаптация к условиям города Симферополя, с его индивидуальной планировкой и сложившейся плотностью расселения жителей города, требует дополнительных исследований.

Цель статьи – обоснование применения методов динамического программирования для оптимизации маршрутной сети общественного транспорта г. Симферополя и разработка алгоритма, позволяющего минимизировать суммарные затраты времени пассажиров на передвижение.

Изложение основного материала.

Анализ текущего состояния транспортной системы г. Симферополя. Город Симферополь обладает развитой сетью общественного транспорта, основу которой составляют троллейбусы и автобусы. По состоянию на 2025 год, троллейбусная сеть включает 13 маршрутов, обслуживаемых эксплуатационным парком из 186 единиц подвижного состава. Ос-

новные троллейбусные маршруты связывают центр города с крупнейшими спальными микрорайонами: Свобода (маршрут №5; 7; 17), Марьино (маршрут №4; 6; 15), Новороmановка (маршрут №4; 5; 9; 10; 11), Аэрофлотский (маршрут №9; 17; 20) и другими.

Автобусная сеть города насчитывает 47 маршрутов, обслуживаемых 276 автобусами [3]. В последнее время наблюдается тенденция к расширению маршрутной сети. В 2025 году ГУП РК «Крымтроллейбус» начал движение по 44 новым маршрутам на территории Крыма, в том числе городским. В частности, был запущен новый маршрут №40, связавший микрорайон Мамак (с. Строгоновка) с центром города, и продлен маршрут №13 от микрорайона Хошкельды до Железнодорожного вокзала.

Пассажиропоток в городе остается стабильно высоким. За первое полугодие 2025 года автобусы и троллейбусы предприятия «Крымтроллейбус» перевезли более 52 млн. пассажиров, что на 10% больше, чем за аналогичный период прошлого года. В среднем услугами предприятия пользуются более 280 тысяч пассажиров в день. За весь 2025 год общий пассажиропоток превысил 100 млн человек.

Математическая постановка задачи оптимизации. В рамках современной теории управления процесс функционирования городской маршрутной сети можно представить как динамическую систему, состояние которой описывается распределением пассажиропотоков [9]. Задача оптимизации заключается в выборе такой стратегии управления (назначения маршрутов и распределения подвижного состава), которая минимизирует заданный функционал качества.

Следуя подходу, изложенному в работе [9], рассмотрим процесс оптимизации как многошаговый. Предположим, город разделен на n транспортных районов. Обозначим через $x(k)$ вектор состояния системы в дискретный момент времени k (например, после обслуживания k-й корреспонденции), компонентами которого являются оставшиеся необслуженными пассажиропотоки. Управляющим воздействием $m(k)$ является выбор конкретного маршрута или набора маршрутов, обслуживающих k-ю транспортную связь.

В соответствии с принципом оптимальности Беллмана [4; 5], для любого числа шагов N и любого начального состояния $x(0)$ оптимальное значение целевой функции (минимум суммарных затрат времени) удовлетворяет рекуррентному соотношению [9]:

$$f_N\left(x(0)\right) = \min_{m(0)} \left\{ r\left(x(0),\, m(0)\right) + f_{N-1}\left(x(1)\right) \right\}, \tag{1}$$

где $f_N\left(x(0)\right)$ – минимальные суммарные затраты времени для N-шагового процесса при начальном состоянии $x(0)$;

$r(x(0), m(0))$ – затраты времени на первом шаге (время поездки по выбранному маршруту);

$x(1) = g(x(0), m(0))$ – новое состояние системы после первого решения;

$f_{N-1}\left(x(1)\right)$ – минимальные затраты на оставшихся N–1 шагах.

Для одношагового процесса ($N = 1$) выражение (1) принимает вид:

$$f_1\left(x(0)\right) = \min_{m(0)} r\left(x(0),\, m(0)\right). \tag{2}$$

В общем случае функция затрат $r(x(k), m(k))$ может быть представлена как интегральная оценка качества перевозки. Следуя подходу, описанному в [9], введем функционал качества для k-го шага:

$$I_k = \int_{t_k}^{t_{k+1}} F(x(t),\, m(t),\, t)dt\,, \tag{3}$$

где F – функция, характеризующая мгновенные затраты времени пассажиров (зависит от текущего пассажиропотока и выбранного маршрута). Для дискретной задачи интеграл (3) заменяется суммой дискретных затрат:

$$I_k = \sum_j c_{ij}(m)\,, \tag{4}$$

где $c_{ij}(m)$ – время перемещения из района i в район j при использовании стратегии m.

Применяя принцип оптимальности к функционалу (3), получим дифференциальное уравнение в частных производных, аналогичное уравнению Гамильтона-Якоби-Беллмана [9, с. 333]:

$$f(t) = -\frac{df}{dt} = \min_{m}\left[F(x,m,t) + \frac{df}{dx} g(x,m,t) \right], \quad (5)$$

где $f(x, t)$ – минимальное значение интегрального критерия от момента t до конечного момента;

g – функция, описывающая динамику изменения состояния (в нашем случае – изменение пассажиропотока после выбора маршрута).

Для стационарного случая, когда функции не зависят явно от времени, уравнение (5) упрощается:

$$\min_{m}\left[F(x,m) + \frac{df}{dx} g(x,m) \right] = 0 . \quad (6)$$

В контексте задачи оптимизации маршрутной сети состояние x можно интерпретировать как вектор, компонентами которого являются неудовлетворенные потребности в передвижении между районами. Управление m выбирает конкретный маршрут для обслуживания части этих потребностей. Функция $F(x, m)$ представляет собой суммарное время, затрачиваемое пассажирами на поездку по выбранному маршруту, а функция $g(x, m)$ описывает, как изменяются неудовлетворенные потребности после того, как часть пассажиров обслужена.

Для численного решения задачи (1) удобно использовать метод последовательных приближений, начиная с одношаговой задачи (2) и последовательно увеличивая N. Этот подход позволяет построить оптимальную стратегию выбора маршрутов для всей сети.

Выбор в качестве критерия оптимизации минимума суммарных затрат времени пассажиров на передвижение (формулы 1–6) согласуется с методикой оценки качества транспортного обслуживания, предложенной в работе [11], где время поездки рассматривается как один из ключевых показателей эффективности городской маршрутной сети.

Результаты моделирования и расчетов. Для г. Симферополя была составлена матрица транспортных районов и определены существующие пассажиропотоки на основе данных мониторинга 2024–2025 гг. Анализ показал наличие перегруженных направлений в центральной части города (пл. Куйбышева – ж/д вокзал) и недостаточное транспортное сообщение новых микрорайонов (Фонтаны, Каменка, Пневматика) с основными точками притяжения.

Была произведена детализация задачи: весь город разбит на 12 укрупненных транспортных зон. Для каждой пары зон определены пассажиропотоки (таблица 1), расстояния между транспортными зонами (таблица 2) и затраты времени на передвижение по существующей маршрутной сети (таблица 3). В качестве критерия оптимизации (F) принято общее время, затрачиваемое пассажирами на передвижение, включая время подходов, ожидания и поездки.

Таблица 1.

Матрица расстояний между транспортными зонами г. Симферополь (км).

Отправление / Прибытие	**1. Центр**	**2. Ж/д вокзал**	**3. Марьино**	**4. Свобода**	**5. Залесье**	**6. Новоромановка**	**7. Каменка**	**8. Аэрофлотский**	**9. Фонтаны**	**10. Аграрное**	**11. Грэсовский**	**12. Битумное**
1. Центр (пл. Советская)	–	1,79	6,65	4,8	8,5	5,5	7,6	12,8	6,7	9	9,7	12
2. Ж/д Вокзал	1,79	–	7,5	6,2	10	7,2	10,3	11	8,7	7,8	7,7	8,7
3. Марьино	6,8	9,3	–	9,5	14	12	11,4	19,6	11,6	14	16,2	19,6
4. Свобода / Восточный выезд	4.8	7,4	9,5	–	13,3	10,1	2,8	14,7	11,5	10,1	11,5	13
5. Залесье	8,5	10,4	14,3	13,2	–	5,9	16	18	4,4	18,2	18	21

6. Новоромановка	5,1	7	10,8	10	5,2	–	12,8	18	1,5	14,2	14,6	17
7. Каменка	7,5	10,3	12,3	2,8	16	13	–	20,5	14,2	14,6	17	17,4
8. Аэрофлотский	12,5	10,5	19,5	17,5	18	18	20	–	19,3	17,5	3	20
9. Фонтаны	6,6	8,7	11,5	11,5	4,5	1,5	14	19,4	–	16	18	19,5
10. Аграрное	9	7,8	14	10	18,2	14,3	14,6	17,5	16	–	9,6	3,4
11. Грэсовский	9,8	7,7	16,4	11,5	18	14,5	17	3	18	10	–	13,1
12. Битумное	12	8,6	19,5	13	21	17	17,5	20	19,5	3,3	13	–

Таблица 2.

Матрица пассажиропотока между транспортными зонами г. Симферополя (пасс./сутки)

Отправление / Прибытие	**1. Центр**	**2. Ж/д вокзал**	**3. Марьино**	**4. Свобода**	**5. Залесье**	**6. Новоромановка**	**7. Каменка**	**8. Аэрофлотский**	**9. Фонтаны**	**10. Аграрное**	**11. Грэсовский**	**12. Битумное**	Обратное направление 142 759
1. Центр	–	18 963	10 114	9102	3 160	2 528	8 217	7 332	5 057	3 540	2 276	632	
2. Ж/д вокзал	18 331	–	4 045	3540	1 896	1 517	4 172	4 930	2 149	2 781	3 160	885	
3. Марьино	9 861	3 793	–	3 160	1 264	1 011	3 034	1 770	948	2 276	1 517	379	
4. Свобода	8 850	3 287	3 034	–	1 011	758	2 149	1 391	695	1 517	1 011	316	
5. Залесье	3 034	1 770	1 201	948	–	379	506	632	253	758	506	126	
6. Новоромановка	2 402	1 391	948	695	354	–	379	569	190	632	442	101	
7. Каменка	7 839	3 919	2 908	2023	480	354	–	1264	1 011	1 138	885	316	
8. Аэрофлотский	6 953	4 677	1 643	1 264	607	531	1 201	–	569	1 896	2 276	506	
9. Фонтаны	4 804	2 023	885	632	240	177	1 011	531	–	758	442	126	
10. Аграрное	3 287	2 528	2 149	1 391	695	569	1 074	1770	695	–	1 264	253	
11. Грэсовский	2 149	2 908	1 391	948	480	379	822	2149	379	1 201	–	379	
12. Битумное	569	822	354	278	114	88	278	442	101	227	354	–	
Прямое направление 135 761													

*матрица отражает только межрайонные корреспонденции между укрупнёнными зонами, но не учитывает внутризональные поездки, второстепенные направления и транзитные и пересадочные потоки.

Таблица 3.

Матрица затрат времени на передвижение между транспортными зонами г. Симферополя (в минутах).

Направление	**1. Центр**	**2. Ж/д вокзал**	**3. Марьино**	**4. Свобода**	**5. Залесье**	**6. Новоромановка**	**7. Каменка**	**8. Аэрофлотский**	**9. Фонтаны**	**10. Аграрное**	**11. Грэсовский**	**12. Битумное**
1. Центр	–	6	21	15	27	17	24	40	21	28	31	38
2. Ж/д вокзал	6	–	24	20	32	23	33	35	27	25	24	27
3. Марьино	21	29	–	30	44	38	36	62	37	44	51	62
4. Свобода	15	23	30	–	42	32	9	46	36	32	36	41
5. Залесье	27	33	45	42	–	19	51	57	14	57	57	66
6. Новоромановка	16	22	34	32	16	–	40	57	5	45	46	54

7. Каменка	24	33	39	9	51	41	–	65	45	46	54	55
8. Аэрофлотский	39	33	62	55	57	57	63	–	61	55	9	63
9. Фонтаны	21	27	36	36	14	5	44	61	–	51	57	62
10. Аграрное	28	25	44	32	57	45	46	55	51	–	30	11
11. Грэсовский	31	24	52	36	57	46	54	9	57	32	–	41
12. Битумное	38	27	62	41	66	54	55	63	62	10	41	–

*принята средняя эксплуатационная скорость $V_э$ = 19 км/ч при средней плотности транспортного потока.

В ходе решения оптимизационной задачи рассматривались альтернативные варианты организации движения, включая изменение трассировки существующих маршрутов, введение новых экспресс-маршрутов и оптимизацию пересадочных узлов. Расчеты проводились с помощью разработанного алгоритма, реализующего рекуррентные соотношения (1) и (2).

Для оценки необходимого количества подвижного состава в зависимости от зон охвата и времени оборота был произведен расчет эксплуатационного парка. Время оборота на маршруте рассчитывалось по формуле:

$$t_{об} = \frac{2L}{V_э}. \quad (7)$$

где L – протяженность маршрута, км;
$V_э$ – эксплуатационная скорость, км/ч.

Суточная производительность единицы подвижного состава (пасс.) определялась следующим образом:

$$W = \frac{q_н \cdot \gamma_д \cdot T_м}{t_{об}}, \quad (8)$$

где $q_н$ – номинальная вместимость автобуса, пасс.;
$\gamma_д$ – динамический коэффициент использования вместимости;
$T_м$ – время на маршруте, ч.

Необходимое количество автобусов A для освоения суточного объема перевозок $Q_{сут}$:

$$A = \frac{Q_{сут}}{W}. \quad (9)$$

В таблице 4 приведены результаты расчетов для основных направлений.

Таблица 4.

Потребность в подвижном составе на ключевых направлениях.

№	Направление (Центр – Район)	Суточный пассажиропоток $Q_{сут}$, тыс. пасс.	Время оборота $t_{об}$, ч	Класс подвижного состава	Номинальная вместимость $q_н$, пасс.	Необходимое количество автобусов, A
1	Центр – Ж/д вокзал	37,3	0,533	особо большой	110	13
2	Центр – Марьино	20,0	1,033	большой	90	15
3	Центр – Свобода	17,9	0,833	большой	90	11
4	Центр – Залесье	6,2	1,233	средний	70	9
5	Центр – Новоромановка	4,9	0,90	средний	70	5
6	Центр – Каменка	16,1	1,133	большой	90	14
7	Центр – Аэрофлотский	14,3	1,667	большой	90	18

8	Центр – Фонтаны	9,9	1,033	большой	90	8
9	Центр – Аграрное	6,8	1,267	средний	70	9
10	Центр – Грэсовский	4,4	1,367	средний	70	6
11	Центр – Битумное	1,2	1,60	малый	40	4
12	Прочие межрайонные связи	139,0	1,40*	большой	90	139
	ИТОГО	**278**				**251**

*Средневзвешенное время оборота для прочих направлений.

Требуемое количество автобусов, находящихся на линии, определено с учётом коэффициента выпуска $\alpha_{вып} = 0,8$ (принятое значение для городских перевозок, учитывающее резерв, ремонт и ТО).

Необходимое списочное количество подвижного состава (313 единиц) соответствует минимально необходимому для обеспечения перевозок на основных направлениях при оптимальной организации маршрутов, что подтверждает адекватность модели и учёт реальных эксплуатационных факторов. С учетом резерва и распределения по времени суток общая потребность может быть скорректирована. Расчетный процент дублирования маршрутов г. Симферополя составляет 12%, что позволяет скорректировать количество эксплуатируемого подвижного состава в эксплуатации на коэффициент ($K_{дубл} = 0,88$).

$$\Sigma A'_э = \Sigma A_э \cdot K_{дубл} = 313 \cdot 0,88 = 275 \quad (10)$$

где $\sum A'_э$ – суммарное суточное эксплуатационное количество автобусов с учетом коэффициента дублирования;

$\sum A_э$ – расчетное суточное эксплуатационное количество автобусов.

Предложения по оптимизации маршрутной сети. На основе выполненного анализа пассажиропотоков и моделирования транспортной сети с использованием методов динамического программирования, а также с учётом текущих проблем загрузки улично-дорожной сети разработаны следующие рекомендации по повышению эффективности работы общественного транспорта и снижению временных затрат пассажиров.

1. Оптимизация светофорного регулирования на ключевых магистралях.

Внедрение адаптивных систем управления светофорами на наиболее загруженных перекрёстках города, таких как пересечение улиц Кечкеметской и Куйбышева, подходы к Бородинскому и Куйбышевскому кольцу. Адаптивные алгоритмы, учитывающие интенсивность транспортного потока в реальном времени, позволят сократить задержки общественного транспорта на 15–20% и повысить регулярность движения. Расчёт оптимальных циклов светофоров должен базироваться на данных о суточных и часовых колебаниях пассажиропотоков, полученных в ходе исследования.

2. Организация выделенных полос для общественного транспорта.

Для повышения скорости сообщения и снижения влияния заторов на работу автобусов и троллейбусов предлагается ввести выделенные полосы на участках с наиболее интенсивным движением:

- ул. Киевская (от пл. Куйбышева до пл. Московской) – путем обустройства дополнительной полосы движения;
- пр. Победы (от Бородинского кольца до пл. Куйбышева);
- ул. Гагарина (от пл. Московской до ж/д вокзала).

Выделение полос должно сопровождаться установкой средств фото- и видеофиксации нарушений для обеспечения их эффективности. Предварительные расчёты показывают, что данная мера позволит сократить среднее время поездки из спальных районов в центр на 5–7 минут.

3. Строительство транспортных развязок и реконструкция узлов.

Для устранения «хронических» заторов в часы пик необходима реконструкция ключевых транспортных узлов:

- строительство двухуровневой развязки на пересечении проспекта Кирова и улицы Киевской (пл. Куйбышева) с организацией бессветофорного движения по главному направлению;
- реконструкция Бородинского кольца с увеличением пропускной способности путём строительства многоуровневой развязки (тоннеля или эстакады) для транзитного транспорта;
- устройство дополнительных съездов и карманов для остановки общественного транспорта в районе пл. Московской, ул. Севастопольской и т.д. для исключения помех основному потоку.

4. Внедрение интеллектуальной транспортной системы (ИТС).

Создание единого центра управления дорожным движением и мониторинга пассажиропотоков. В рамках ИТС предлагаются следующие меры:

- установка информационных табло на остановках с прогнозируемым временем прибытия транспорта;
- разработка мобильного приложения для пассажиров с построением оптимальных маршрутов с учётом текущей загрузки улиц;
- использование собранных данных для корректировки расписаний и дальнейшей оптимизации маршрутной сети на основе методов динамического программирования, описанных в данной статье.

5. Реконструкция и расширение узких участков улично-дорожной сети.

Проведение точечных мероприятий по расширению проезжей части, устройству дополнительных полос для поворота на перекрёстках (например, на ул. Козлова, ул. Русской, въездах в микрорайоны).

Реализация предложенных мер в комплексе позволит следующее:

- сократить среднее время поездки по городу на 12–15%;
- повысить регулярность движения общественного транспорта;
- увеличить пропускную способность улично-дорожной сети без привлечения дополнительного подвижного состава;
- снизить нагрузку на центральную часть города за счёт развития пересадочных узлов и перехватывающих парковок в периферийных районах.

Дальнейшее совершенствование маршрутной сети должно проводиться итерационно, с регулярным сбором данных о пассажиропотоках и корректировкой предложенных решений с использованием методов динамического программирования, представленных в данной работе.

Моделирование пассажиропотоков с использованием принципов динамического программирования показало, что предложенные меры позволят снизить среднее время поездки по городу на 8–10% и повысить коэффициент пересадочности на наиболее загруженных направлениях, что приведет к более равномерному распределению нагрузки на улично-дорожную сеть. Во избежание лишних затрат пассажиров в связи с увеличением коэффициента пересадочности необходимо ввести единые транспортные карты, используемые на всех видах городского пассажирского транспорта.

Выводы. Примененный подход, основанный на теории многошаговых процессов решения, обусловленный принципом оптимальности Беллмана, позволяет минимизировать заданный функционал качества. В нашем случае это суммарные затраты времени пассажиров на передвижение по маршрутной сети г. Симферополя. Ключевым элементом подхода является полученное дифференциальное уравнение (5) для непрерывного описания процесса аналогичное уравнению Гамильтона-Якоби-Беллмана.

Анализ существующей маршрутной сети выявил дублирующие маршруты на центральных улицах и недостаточный охват периферийных микрорайонов. Для устранения этих диспропорций требуется либо реорганизация, либо формирование новых маршрутов, проходящих по альтернативным улицам, не проходящим через центр города. Такое перераспределение транспортных потоков снизит пиковую нагрузку на пл. Куйбышева и Бородинское кольцо, а также сократит время подходов пассажиров к остановкам.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГУП РК «Крымтроллейбус». Архив новостей за декабрь 2025 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://crimeatroll.ru/2025/12/.
2. В Симферополе расширяют транспортную сеть – новый маршрут запущен до ж/д вокзала [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://ncrim.ru/news/view/v-simferopole-rassiraut-transportnuu-set-novyj-marsrut-zapusen-do-zd-vokzala.
3. До железнодорожного вокзала Симферополя будет ходить еще один автобус [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://radiosputnik-crimea.ru/20250402/do-zheleznodorozhnogo-vokzala-simferopolya-budet-khodit-esche-odin-avtobus-1145372076.html.
4. Bellman R. Dynamic Programming / R. Bellman. – Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1957. – 342 p.
5. Беллман Р. Динамическое программирование / Р. Беллман ; пер. с англ. – Москва : Изд-во иностр. лит., 1960. – 400 с.
6. Bellman R. Dynamic programming, successive approximations, and variational problems of combinatorial nature / R. Bellman // RAND Corporation, Paper P-1175. – Santa Monica, CA, 1957. – 7 p.
7. Bellman R. Dynamic programming treatment of the traveling salesman problem [Электронный ресурс] / R. Bellman // RAND Corporation, Paper P-2237. – Santa Monica, CA, 1961. – 7 p.
8. Сулейманов Э. С. Перспективы развития транспортного перехода через Керченский пролив и определение пропускной способности транспортно-логистического центра Восточного Крыма / Э. С. Сулейманов, У. А. Абдулгазис, М. И. Кислицын // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – Симферополь : НИЦ КИПУ, 2016. – № 1 (51). – С. 101–107.
9. Ту Ю. Современная теория управления / Ю. Ту ; пер. с англ. Я. Н. Гибадулина ; под ред. В. В. Солодовникова. – Москва : Машиностроение, 1971. – 472 с.
10. Effati S. The minimization of the fuel costs in the train transportation / S. Effati, H. Roohparvar // Applied Mathematics and Computation. – 2006. – Vol. 175, Issue 2. – P. 1415–1431.
11. Сулейманов Э. С. Разработка методики оценки показателей качества транспортного обслуживания пассажиров для выявления перспективных направлений их улучшения / Э. С. Сулейманов, Э. Д. Умеров // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2023. – № 3 (81). – С. 194–201.

УДК 621.9.04

Ягьяев Э. Э., Томников А. И., Валиев Э. В.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБУЕМЫХ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ СЕРДЕЧНИКОВ КРЕСТОВИН СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ ЛАЗЕРНО-АССИСТИРОВАННОЙ ОБРАБОТКОЙ ПОВЕРХНОСТНЫМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

Аннотация. *В статье проведён анализ методов обработки поверхности сердечников стрелочных переводов железнодорожных путей с использованием поверхностного пластического деформирования. Рассмотрены существующие методы поверхностной пластической обработки: их преимущества, недостатки и области применения. Описана новая лазерно-ассистированная технология обработки, позволяющая улучшить свойства поверхностных слоёв и повысить долговечность сердечников крестовин стрелочных переводов.*

Ключевые слова: *стрелочные переводы, поверхностное пластическое деформирование, лазерно-ассистированная обработка, металлобработка.*

Yagyaev E. E., Tomnikov A. I., Valiev E. V.

ENSURING THE REQUIRED SURFACE LAYER PROPERTIES OF RAILWAY FROG CORES BY LASER-ASSISTED SURFACE PLASTIC DEFORMATION

Abstract. *This article presents a comparative analysis of surface treatment methods for railway frog cores, with a specific focus on surface plastic deformation (SPD) techniques. The authors examine existing surface plastic deformation methods, identifying their advantages, limitations, and operational applications. Furthermore, the paper describes a novel laser-assisted surface*

plastic deformation technology, which improves the properties of surface layers and significantly enhances the service life of railway frog cores.

Keywords: *turnouts, surface plastic deformation, laser technologies, laser-assisted machining, metalworking.*

Постановка проблемы. Повышение эксплуатационных характеристик рабочих поверхностей сердечников крестовин стрелочного перевода в конструкции пересечения рельсовых нитей остается одной из приоритетных задач современного машиностроения. Первостепенное значение приобретают технологии обработки, обеспечивающие достижение заданного уровня шероховатости, микрогеометрии поверхности, создание слоя сжимающих остаточных напряжений, которые сопротивляются созданию усталостных трещин, что способствует увеличению ресурса сердечников крестовин.

Сердечник крестовины стрелочного перевода является центральной частью крестовины в конструкции пересечения рельсовых нитей. Состоит из нескольких частей, в основном из острия сердечника и боковых крыльев. Выполняет важные функции, обеспечение безопасного прохождения колёсных пар через пересечения главного и боковых путей, распределение динамической нагрузки на крестовину, уменьшение износа рельс в зоне пересечения. Сердечник крестовины подразделяется на два типа жёсткие и подвижные (требование к детали регулируется ГОСТ 737-2015 «Крестовины железнодорожные. Технические условия»). Поверхность сердечника подвергается тяжёлым нагрузкам циклического воздействия. В среднем его износ происходит в 3 раза быстрее остальных деталей крестовины, в силу чего требуют дополнительных способов упрочнения, для повышения надёжности и долговечности, что позволит добиться равномерного износа детали.

Поверхностно-пластическое деформирование (ППД) широко применяется благодаря способности улучшать параметры микрорельефа, микротвердости поверхностного слоя. Эксплуатационные характеристики поверхностного слоя при ППД связаны с условиями контактного взаимодействия между инструментом и обрабатываемой поверхностью сердечника крестовины стрелочного перевода. В зоне контакта формируются параметры распределения остаточных напряжений, изменение микротвёрдости и структура поверхностного слоя. Деформационное упрочнение поверхностного слоя при ППД основано на основополагающих процессах в кристаллической структуре. При пластической деформации происходит увеличение плотности дислокаций, дробление зёрен на блоки (субзёрна).

Поверхностный слой сердечника крестовины стрелочного перевода является решающим функциональным элементом, определяющим его работу в условиях усталостных и контактных нагрузок. При обработке ППД формируются окончательные геометрические параметры и физико-механические характеристики, оказывающие определяющее влияние на эксплуатационные свойства рабочих поверхностей сердечников крестовин стрелочных переводов.

Анализ литературы. Значительный вклад в формирование и развитие технологии отделочно-упрочняющей обработки поверхностным пластическим деформированием внесли ведущие ученые: Б. М. Аскинази [1], А. П. Бабичев [2], Г. П. Башков [3], В. Ю. Блюменштейн [4], В. М. Браславский [5], В. М. Смелянский [6], А. Г. Суслов [7], Ю. Г. Шнейдер [8] и др. Эти исследования способствовали внедрению методов ППД в промышленности и заложили фундаментальные основы повышения эксплуатационных свойств деталей машин.

Основы современной теории пластичности, в своих исследованиях сформулировал Г. А. Смирнов-Аляев [9]. В работах Н. И. Резникова исследовались методы финишной обработки ППД для повышения качества поверхностного слоя деталей из жаропрочных и титановых сплавов [10].

Исследования процессов пластической деформации материалов при высоких гидростатических давлениях и перспективность метода гидроэкструзии обосновал Б. И. Береснев [11]. С. И. Губкин предложил теорию деформируемости металлов, в которой определены допустимые температурные интервалы и расчётные зависимости усилий и деформаций [12].

Исследования физики и механики больших пластических деформаций, новых методов прессования металлов выполнены в работах В. М. Грешнова [13].

Н. М. Бобровский разработал производительные технологии ППД без применения смазочно-охлаждающих технологических средств, [14]. В своих исследованиях С. А. Зайдес предложены новые способы ППД, такие как охватывающее деформирование и осциллирующее выглаживание. Также разработаны математические модели ППД с использованием метода конечных элементов [15]. Реализация наноструктурирующего выглаживания при обработке прецизионных деталей из конструкционных сталей выполнены в работе В. П. Кузнецова [16]. Технологии обработки деталей ППД в гибких гранулированных средах, обеспечивающих повышение качества поверхностного слоя, разработал М. А. Тамаркин [17]. Исследования поверхностного слоя металла после упрочнения методом ППД с применением сложнопрофильного инструмента провела К. С. Митрофанова [18]. В исследованиях П. А. Мельников приводит обоснование технологии и оборудования финишной обработки поверхностным пластическим деформированием для обеспечения требуемых свойств поверхностного слоя [19].

Целью статьи является обоснование эффективности технологии обработки сердечников крестовин стрелочных переводов методом лазерно-ассистированной ППД.

Изложение основного материала. Для производства сердечников крестовин установлены требования в соответствии с ГОСТом [20], где указаны требования к материалу литых деталей, а именно – использования высокомарганцовистой стали аустенитного класса марки 110Г13Л. Такой материал обладает подходящими характеристиками: временное сопротивление – 900–1280 Н/мм^2, предел текучести – 500–870 Н/мм^2, ударная вязкость – 15–22 Дж/см^2, относительное удлинение – 8–9%, относительное сужение 14–25%. У данного материала также хорошие характеристики свариваемости, что необходимо для длинномерных панелей. Однако, обладая всеми характеристиками, материал не решает основную проблему в сердечнике крестовины, а именно – неравномерного его износа в силу повышенной нагрузки в сравнении с другими частями оборудования. Равномерное распределение нагрузки не представляется возможным, так как деталь является переходным механизмом. Для достижения желаемого результата существуют различные типы упрочнения сердечника крестовины, такие как термическая обработка [21] с нагревом отливки до температуры 1100 ºС с последующим быстрым охлаждением с помощью воды. Целью такого способа является получение однородной аустенитной структуры без карбидных выделений по границам зерен. Однако низкая теплопроводность данной стали, которая примерно в 4 раза ниже, чем у углеродистой стали, создаёт достаточно высокий риск появления термических напряжений и трещин, а также возможные литейные дефекты, такие как усадочные раковины, микропористые образования, свищи, которые являются браком. Такие детали не допускаются для эксплуатации. Взрывное упрочнение подразумевает собой воздействие на поверхность крестовины с помощью энергии взрыва, для создания наклепа. Недостатками является коробление детали, а также ограничения глубины упрочненного слоя. Комбинируется взрывное упрочнение с восстановительной сваркой и наплавкой для исправления коробления, так как отдельный способ упрочнения, а точнее восстановление геометрии изношенной крестовины [22].

Существующие методы поверхностно-пластического деформирования делятся на статические и динамические (рисунок 1; 2).

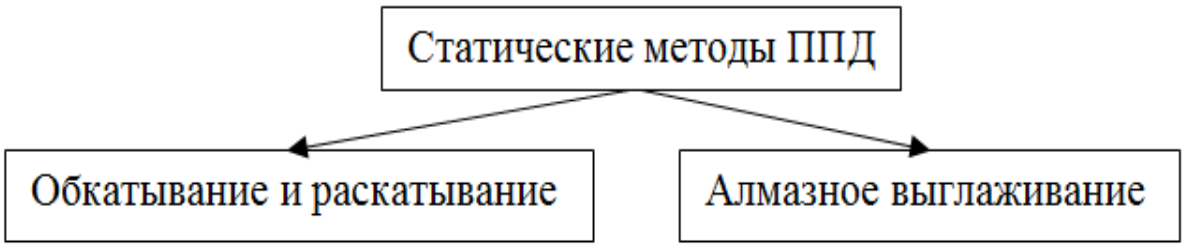


Рисунок 1. Статические методы поверхностно-пластической обработки.

Статические методы, как указано в [23], характеризуются стабильностью формы и размеров очага деформации благодаря стационарному контакту инструмента и заготовки. В качестве инструментального материала при статическом ППД применяются износостойкие шарикоподшипниковые стали ШХ15, ШХ15СГ и ШХ20СГ; легированные стали 18ХГТ, 20Х2Н4ВА, 11Х18М, 95Х18 и 8Х4В9Ф2; природный и синтетический алмазы.

Обкатывание шаром или роликом применяется для создания глубокого упрочнённого слоя, обработки жёстких деталей, повышения производительности при использовании крупных заготовок и обработки материалов, исключающих выглаживание алмазом (например, титановые сплавы). Ролики обеспечивают большую производительность. Процесс происходит в условиях трения качения с проскальзыванием.

Одним из методов статического ППД, обеспечивающего повышение усталостной прочности, твёрдости, формирование сжимающих напряжений и регламентированного микрорельефа, является алмазное выглаживание. У закалённых сталей метод вызывает интенсивный распад остаточного аустенита (при усилии 32 кг/с исходное содержание 30% практически полностью устраняется) и улучшает коррозионную стойкость (потеря массы на 16% ниже, чем после шлифования). Основными недостатками метода являются низкая производительность и неприменимость для титана, циркония и ниобия. Оптимизация инструмента (увеличение теплоотвода, применение теплопроводных материалов) позволяет снизить температуру в зоне контакта и повысить производительность. Метод наиболее эффективен для циклически нагруженных деталей с концентраторами напряжений (резьбы, галтели, шлицы) и элементов, работающих на износ [24].

Недостатком технологии алмазного выглаживания является невозможность обработки титановых сплавов ввиду повышенной адгезионной составляющей коэффициента трения (налипание частиц металла на деформирующий инструмент).

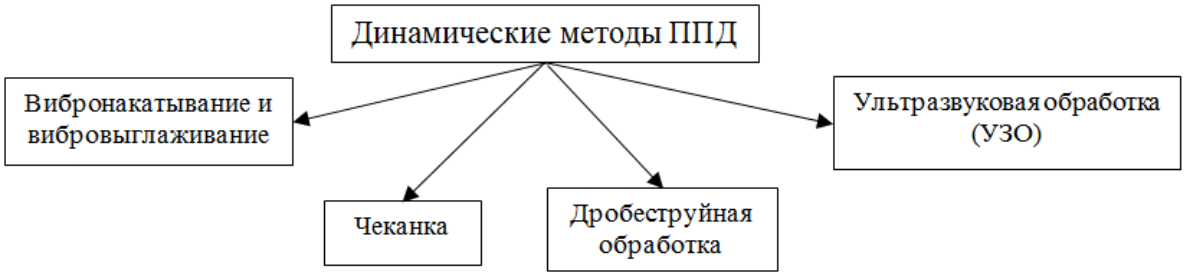


Рисунок 2. Динамические методы поверхностно-пластической обработки.

Динамические методы, как описано в [25], характеризуются прерывистым импульсным внедрением индентора в заготовку. Многочисленные удары оставляют большое число локальных пластических деформаций (лунок), которые постепенно покрывают всю обрабатываемую площадь. Очаг деформации зависит от энергии удара и степени перекрытия отпечатков. Рисунок поверхности состоит из сетки, частично либо полностью перекрывающих друг друга лунок. Материал инструмента при динамическом ППД – это различные инструментальные стали: углеродистые У10 и У10А; быстрорежущие Р18, Р6АМ5, Р6М5К5, Р9М4К8 и Р9К5; твёрдосплавные ВК6, ВК8, ВК10 (при динамическом нагружении с изнашиванием) и ВК15, ВК20, ВК25 (без изнашивания).

Вибронакатывание и вибровыглаживание применяются для выдавливания на поверхности едва заметных канавок для удержания смазки и продуктов износа. Осуществляются шаром или алмазом, которым дополнительно сообщаются колебания [26]. Изменяя амплитуду и частоту, можно получить требуемый рисунок из сетки лунок [27].

Чеканка выполняется механическим или пневматическим молотком, форма рабочей части которого соответствует профилю заготовки. Кроме того, она позволяет добиться значительных сжимающих напряжений и максимальной глубины наклёпанного слоя, достигающей нескольких десятков миллиметров [28]. Однако шероховатость заметно ухудшается, поэтому следующей операцией обычно является шлифование.

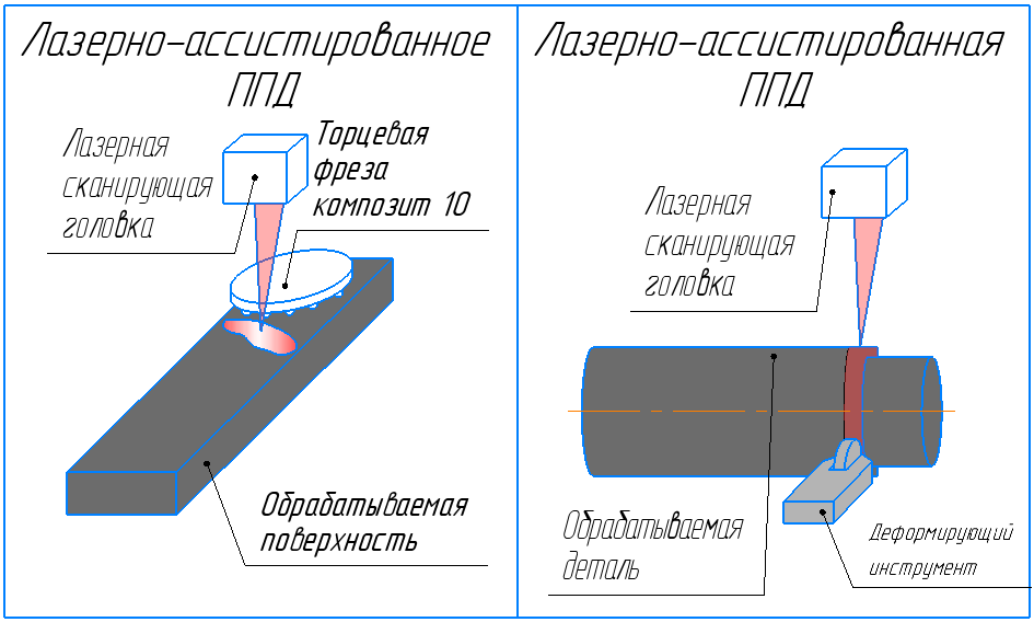
Дробеструйная обработка осуществляется за счёт кинетической энергии металлических шариков, летящих в потоке воздушной струи и с высокой скоростью ударяющихся о поверхность [29]. Шероховатость значительно ухудшается. Метод обычно используется для упрочнения упругих элементов подвески (пружины, рессоры, торсионы), а также зубчатых шестерён, шатунов, лопаток винтов и других деталей сложного профиля.

Ультразвуковая обработка (УЗО) – относительно новый метод ППД. Деформирование производится акустической головкой, колеблющейся с ультразвуковой частотой, с впаянным твёрдосплавным индентором. Благодаря ультразвуковым колебаниям значительно снижается сопротивление металла пластической деформации (гипотезы: облегчение перемещения дислокаций, снижение предела текучести, повышение мгновенной температуры в очаге деформации) [30]. Из-за высокой скорости и дискретности внедрения релаксации остаточных напряжений и полиморфных превращений не происходят.

Для повышения эффективности технологии обработки сердечников крестовин стрелочных переводов предлагается инновационный метод лазерно-ассистированной ППД.

Лазерно-ассистированные методы обработки становятся очень перспективными в различных сферах обработки материалов [25]. Лазерный предварительный нагрев, значительно улучшает обрабатываемость материала и снижает силы резания, увеличивает износостойкость инструмента. Лазерно-ассистированная механическая обработка может быть реализована с большинством классических методов обработки точением, фрезерованием шлифованием [25]. Исследования в области лазерно-ассистированных методов обработки позволяют выдвинуть гипотезу о возможности применения данной технологии в поверхностно-пластическом деформировании. Схемы лазерно-ассистированной ППД представлены на рисунке 3.

Для сердечника крестовины стрелочного перевода наиболее подходящим является способ поверхностно-пластического деформирования, эффективность которого будет повышаться с помощью ассистирования лазерным излучением.



а **б**

Рисунок 3. Схема лазерно-ассистированной ППД.
а – обработка плоских поверхностей, б – обработка тел вращения.

Предполагается одновременное использование лазерного воздействия и ППД, лазер выполняет вспомогательную функцию, а именно – локальный нагрев поверхности для временного снижения предела текучести материала. Основная суть метода состоит в создании слоя сжимающих остаточных напряжений, которые сопротивляются созданию усталостных трещин, лазерный нагрев, в свою очередь, позволяет увеличить как глубину слоя, так и увеличит податливость материала к деформации благодаря снижению порога мартенситного превращения.

Выводы. В работе были рассмотрены основные методы упрочнения сердечника крестовины стрелочного перевода. Рассмотрены основные принципиальные ограничения классических методов, которые в основном связаны с низкой теплопроводностью стали и неглубокому слою проникновения упрочняющих свойств. Таким образом, лазерно-ассистировнное ППД является перспективным способом упрочнения при производстве крестовин стрелочного перевода. Важно заметить, что лазерное воздействие нагрева используется не для фазовой закалки, а для временного снижения характеристик текучести материала в зоне воздействия. Наличие большого количества параметров процесса для обеспечения требуемых свойств поверхностного слоя требуют создания теоретических моделей, позволяющих управлять процессом обработки при лазерно-ассистированной ППД.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аскинази Б. М. Упрочнение и восстановление деталей машин электромеханической обработкой / Б. М. Аскинази. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 1989. – 200 с.
2. Бабичев А.П. Основы вибрационной технологии / А.П. Бабичев, И.А. Бабичев. – Ростов-на-Дону : Издательство Донского государственного технического университета, 1999. – 621 с.
3. Башков Г.П. Выглаживание восстановленных деталей / Г. П. Башков. – Москва : Машиностроение, 1979. – 80 с.
4. Блюменштейн В. Ю. Механика технологического наследования как научная основа проектирования процессов упрочнения деталей машин поверхностным пластическим деформированием : дис. … д-ра техн. наук : спец. 05.02.08 / В. Ю. Блюменштейн. – Москва : МАМИ, 2002. – 595 с.
5. Браславский В. М. Технология обкатки крупных деталей роликами / В. М. Браславский. – Москва : Машиностроение, 1975. – 160 с.
6. Смелянский В. М. Механика упрочнения деталей поверхностным пластическим деформированием / В. М. Смелянский. – Москва : Машиностроение, 2002. – 299 с.
7. Суслов А. Г. Технология и инструменты отделочноупрочняющей обработки деталей поверхностным пластическим деформированием. Т. 1. – Москва : Машиностроение, 2014. – 480 с.
8. Шнейдер Ю.Г. Эксплуатационные свойства деталей с регулярным микрорельефом. – Ленинград : Машиностроение, 1982. – 248 с.
9. Смирнов-Аляев Г.А. Сопротивление материалов пластическому деформированию: инженерные расчёты процессов конечного формоизменения материалов. – Ленинград : Машиностроение, 1978. – 368 с.
10. Обработка резанием жаропрочных, высокопрочных и титановых сплавов / Н. И. Резников, Е. В. Бурмистров, И. Г. Жарков, А. С. Зыкин, Б. А. Кравченко, др. – Москва : Машиностроение, 1972. – 200 с.
11. Высокие давления в современных технологиях обработки материалов / Н. И. Резников, Е. В. Бурмистров, И. Г. Жарков, А. С. Зыкин, Б. А. Кравченко др. – Москва : Наука, 1988. – 244 с.
12. Губкин С. И. Пластическая деформация металлов : в 3-х т. / С. И. Губкин. – Москва : Металлургиздат, 1960. – Том II. – 416 с.
13. Грешнов В. М. Физико-математическая теория больших необратимых деформаций металлов / В. М. Грешнов. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2018. – 232 с.
14. Бобровский И. Н. Технология и оборудование финишной механической обработки деталей на основе моделирования процесса формирования требуемой текстуры поверхности : диссертация доктора технических наук / И. Н. Бобровский. – Москва : ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2023. – 371 с.
15. Зайдес С. А. Охватывающее поверхностное пластическое деформирование / С. А. Зайдес. – Иркутск : Иркутский государственный технический университет, 2001. – 309 с.
16. Кузнецов В. П. Теоретическое обоснование и реализация наноструктурирующего выглаживания при обработке прецизионных деталей из конструкционных сталей : Диссертация доктора технических наук / В. П. Кузнецов. – Курган : Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, 2013. – 341 с.
17. Тамаркин М.А., Тищенко Э.Э., Лебеденко В.Г. Повышение качества поверхностного слоя деталей при обработке поверхностным пластическим деформированием в гибких гранулированных средах / М. А. Тамаркин, Э. Э. Тищенко, В. Г. Лебеденко // Вестник Донского государственного технического университета. – 2009. – Т. 9. – № 3(42). – С. 469–480.

18. Митрофанова К. С. Исследование патентной активности в области технологий отделочно-упрочняющей обработки поверхностным пластическим деформированием / К. С. Митрофанова // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2019. – Т. 15. – № 12(180). – С. 572–576.
19. Мельников П. А. Обзор технологических решений для обеспечения усилия прижатия инструмента при поверхностном пластическом деформировании / П. А. Мельников, С. В. Чернякин // Кузнечноштамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2025. – №10. – С. 33–39.
20. ГОСТ 7370-2015 КРЕСТОВИНЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ. Технические условия Railway frogs. Specifications [Электронный ресурс]. – https://meganorm.ru/Data2/1/4293759/4293759355.pdf.
21. Патент № 2159292 Российская Федерация, МПК C21D 9/04 (2006.01), МПК E01B 11/44 (2006.01). Способ упрочнения рабочих поверхностей сердечников стрелочных крестовин и устройство для его осуществления : № 99110874/02 : заявл. 26.05.1999 : опубл. 20.11.2000 / В. А. Авенян, В. Е. Борисов, Г. С. Доронин, В. Д. Канаев, А. В. Ларкин, В. Б. Яшин. – 7 с.
22. Патент № 2823194 Российская Федерация, МПК E01B 31/18 (2006.01); МПК B23K 9/04 (2006.01). Способ восстановления изношенной поверхности крестовины стрелочного перевода трамвайного пути: № 2023132985: заявл. 13.12.2023: опубл. 22.12.2024 / А. А. Головачев. – 12 с.
23. Кувшинов М. О. Сравнительный анализ методов поверхностного пластического деформирования (ППД) / М. О. Кувшинов, А. А. Хлыбов // Материалы XVIII Международной научно-технической Уральской школы-семинара металловедов-молодых ученых (г. Екатеринбург, 21–23 ноября 2017 г.). – Екатеринбург : УрФУ, 2017. – С. 37–42.
24. Лихобабина Н. В. Упрочнение поверхностей алмазным выглаживанием / Н. В. Лихобабина, А. А.Королев. – Саратов : СГТУ, 2007. – 8 с.
25. Radovanović Laser assisted turning. 6th International Conference «Research and Development in Mechanical Industy / Radovanović, Miroslav, Dašić, Predrag. – RaDMI, 2006. – P. 312–316.
26. Моргунов А. П. Способ увеличения опорной площади поверхности в соединении резинометаллических изделий / А. П. Моргунов, Н. А. Матвеев, И. В. Ревина // Россия молодая: передовые технологии – в промышленность. – 2015. – № 1. – С. 80–84.
27. Голубчиков М. А. Образование регулярного микрорельефа на станке с числовым программным управлением / М. А. Голубчиков, Ю. П. Кузьмин // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2012. – Т. 55, № 9. – С. 34–38.
28. Динамика многократного контактного соударения тел в процессах упрочняющей обработки деталей чеканкой / Ю. И. Сидякин, Ю. Г. Коновалова, С. Н. Ольштынский и др. // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2018. – № 2(212). – С. 44–47.
29. Безъязычный В.Ф. Анализ степени наклепа при дробеструйном упрочнении/ В. Ф. Безъязычный, Н. В. Румянцева, С. Н. Бардинова// Научно-технический и производственный журнал. Справочник с приложением инженерный журнал. – Москва, 2013. – № 9. – С. 61–64.
30. Применение гибридных ультразвуковых технологий для получения функциональных покрытий / В. М. Приходько, Д. С. Симонов, А. В. Сухов и др. // Наукоемкие технологии в машиностроении. – 2022. – № 3(129). – С. 27–31.

НАШИ АВТОРЫ

Абдулгазис Азиз Умерович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой автомобильного транспорта ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Абдулгазис Умер Абдуллаевич – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры автомобильного транспорта ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Абдулхаирова Эльзара Мусаевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и государственного управления ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Аблаев Абдураман Марленович – аспирант 1 года научная специальность 5.2.5 «Мировая экономика» ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Аблаев Ахтем Акимович – аспирант 2 года обучения, научная специальность 5.2.5 «Мировая экономика» ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Аблязова Севиле Абляевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Абрамова Марина Владимировна – кандидат экономических наук, доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических наук Крымского филиала ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия им. В. М. Лебедева», г. Симферополь

Агаджанян Анушаван Араратович – аспирант 2 года обучения**,** научная специальность 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика», министр промышленности и торговли Республики Крым, г. Симферополь

Адельсеитова Эльмаз Бекмамбетовна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и государственного управления ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Аджимет Гульнара Халидовна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры мировой экономики и экономической теории ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Айгерджи Медине Алимовна – студентка 3 курса направления подготовки 38.03.01 Экономика, профиль «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Акимова Лиля Назимовна – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной информатики ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Аксёнов Никита Витальевич – студент 2 курса направления подготовки 38.03.01 Экономика, профиль «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Алиев Азиз Ибрахимович – декан инженерно-технологического факультета, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии машиностроения ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Алимов Руслан Ридванович – магистрант кафедры автомобильного транспорта ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Амет-устаева Диляра Мамметовна – преподаватель кафедры менеджмента и государственного управления ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Ахтемова Айше Рустемовна – преподаватель кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Бас Илья Олегович – обучающийся 4 курса направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство» ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Бекиров Юртер Ремзиевич – аспирант 2 года обучения направления подготовки 38.06.01 Экономика, специальность 5.2.5 Мировая экономика ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Бекирова Мавиле Эскендеровна – магистрант 1 курса направления подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, профиль «Информатика и информационные технологии в образовании» ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь
Бекирова Эмине Айдеровна – старший преподаватель кафедры прикладной информатики ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь
Братан Михаил Игоревич – ассистент кафедры автоматизации и технологии машиностроения ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь
Брешев Владимир Евгеньевич – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой микро- и наноэлектроники Луганского государственного университета имени Владимира Даля, г. Луганск
Буренина Наталья Борисовна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры управления и бизнес-информатики Автономной некоммерческой организации «Образовательная организация высшего образования «Университет экономики и управления», г. Симферополь
Валиев Энвер Велиуллаевич – старший преподаватель кафедры электромеханики и сварки ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь
Ваниева Алиме Рустемовна – кандидат экономических наук, доцент, доцент ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь
Ваниева Эльвина Ариповна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь
Ветрогон Александр Анатольевич – кандидат технических наук, доцент ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь
Войтенко Валерий Владимирович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой микро- и наноэлектроники Луганского государственного университета имени Владимира Даля, г. Луганск
Воробьев Алексей Алексеевич – аспирант кафедры организации перевозок, безопасности движения и сервиса автомобилей ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Ю. А. Гагарина», г. Саратов
Вывдюк Павел Сергеевич – магистрант 1 года обучения направления подготовки 38.04.02 «Менеджмент государственного и муниципального управления» ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь
Гечекбаев Шихмагомед Джамалдинович – кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильного транспорта и дорожного хозяйства ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет» (Махачкалинский филиал), г. Махачкала
Дадилов Айдемир Султанбегович – кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет» (Махачкалинский филиал), г. Махачкала
Демироглу Нияра Бекмухамедовна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь
Джаферова Севиль Эдемовна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь
Джеппарова Зоре Ризаевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры мировой экономики и экономической теории ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь
Зиятдинова Нияра Раитовна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры мировой экономики и экономической теории ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Иваненко Ирина Анатольевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры мировой экономики и экономической теории ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Игитов Шамиль Магомедович – кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильного транспорта и дорожного хозяйства ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет» (Махачкалинский филиал), г. Махачкала

Ильясова Мае Казымовна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и государственного управления ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Каджаметова Тамила Нариманович – доктор экономических наук, доцент, заведующая кафедрой бухгалтерского учета, анализа и аудита ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Кислый Сергей Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин Крымского филиала ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия им. В. М. Лебедева», г. Симферополь

Клименко Оксана Петровна – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и государственного управления ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Ковалерова Людмила Анатольевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учёта и финансов Брянского государственного университета им. академика И. Г. Петровского, г. Брянск

Куверин Игорь Юрьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры организации перевозок, безопасности движения и сервиса автомобилей ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Ю. А. Гагарина», г. Саратов

Куриленко Максим Дмитриевич – бакалавр кафедры прикладной информатики ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Куртумеров Нариман Рустемович – магистрант 2 года обучения направления подготовки 38.04.01 Экономика, магистерская программа «Мировая экономика и международные экономические отношения» ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Леонов Сергей Леонидович – доктор технических наук, профессор Алтайского государственного технического университета имени И. И. Ползунова, г. Барнаул

Лунеко Тимур Евгеньевич – аспирант кафедры автоматизации и технологии машиностроения ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь

Маврин Вадим Геннадьевич – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры сервиса транспортных систем Набережночелнинского института (филиал) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Набережные челны

Макарова Ирина Викторовна – доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой сервиса транспортных систем Набережночелнинского института (филиал) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Набережные челны

Мевлют Шевхи Тевабильевич – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры электромеханики и сварки ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Мерджанов Демирэль Ремзиевич – магистрант 2 года обучения 38.04.01 Экономика, магистерская программа «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Мерджанова Лилия Зеккияевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Муравьева Марина Алексеевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры таможенного дела и маркетинга Брянского государственного университета им. академика И. Г. Петровского, г. Брянск

Мустафаева Севиля Рисмановна – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента и государственного управления, заместитель декана по учебной работе факультета экономики, менеджмента и информационных технологий ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Назарова Ольга Геннадьевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры таможенного дела и маркетинга Брянского государственного университета им. академика И. Г. Петровского, г. Брянск

Нехайчук Юлия Серафимовна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления Севастопольского филиала Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова, г. Севастополь

Огрызков Сергей Витальевич – старший преподаватель кафедры цифрового проектирования ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь

Османов Керим Меметович – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Парфенчук Лилия Матвеевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры управления Санкт-Петербургского имени В. Б. Бобкова филиала государственного казенного образовательного учреждения высшего образования «Российская таможенная академия» (Санкт-Петербургский филиал Российской таможенной академии), г. Санкт-Петербург

Поддубный Михаил Николаевич – аспирант кафедры мировой экономики и менеджмента ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар

Подлесная Полина Петровна – аспирант 3 года обучения, научная специальность 5.2.5 «Мировая экономика» ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Сейдаметова Зарема Сейдалиевна – доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой прикладной информатики ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Скакун Владимир Владимирович – преподаватель кафедры технологии машиностроения ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Соболевский Виталий Иванович – инженер-исследователь научно-производственного центра инжиниринговых технологий ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Соболевский Иван Витальевич – кандидат технических наук, доцент кафедры электромеханики и сварки ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Стефаненко Маргарита Николаевна – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры менеджмента и государственного управления ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Сулейманов Эрнест Сейдаметович – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры автомобильного транспорта ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Тараховский Алексей Юрьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры цифрового проектирования Севастопольского государственного университета, г. Севастополь

Темненко Валерий Анатольевич – кандидат физико-математических наук, доцент, г. Симферополь

Томников Андрей Игоревич – ассистент кафедры электромеханики и сварки ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Уваров Сергей Алексеевич – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры коммерческой деятельности и торгового бизнеса Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», г. Санкт-Петербург

Умеров Энвер Айдерович – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры прикладной информатики ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Умеров Эрвин Джеватович – кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильного транспорта, начальник Научно-производственного центра инжиниринговых технологий ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Шацкая Эльвина Шевкетовна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры мировой экономики и экономической теории ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Шевченко Игорь Викторович – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой мировой экономики и менеджмента, декан экономического факультета ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар

Шеряко Дмитрий Иванович – аспирант 1 года обучения направления подготовки 38.06.01 «Экономика», научная специальность 5.2.3 «Региональная экономика» ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, первый заместитель министра финансов Республики Крым, г. Симферополь

Шестаков Никита Антонович – техник СКБ КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Широкова Диана Андреевна – студентка 3-го курса кафедры менеджмента и государственного управления ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Ягьяев Эльмар Энверович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой электромеханики и сварки ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Якубов Ридван Бекирович – магистрант направления подготовки 38.04.02 Менеджмент, магистерская программа «Менеджмент в государственном и муниципальном секторе» ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

Якубова Мавиле Акимовна – студентка 4 курса направления подготовки 38.03.01 Экономика, профиль «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова, г. Симферополь

ДЛЯ ЗАМЕТОК