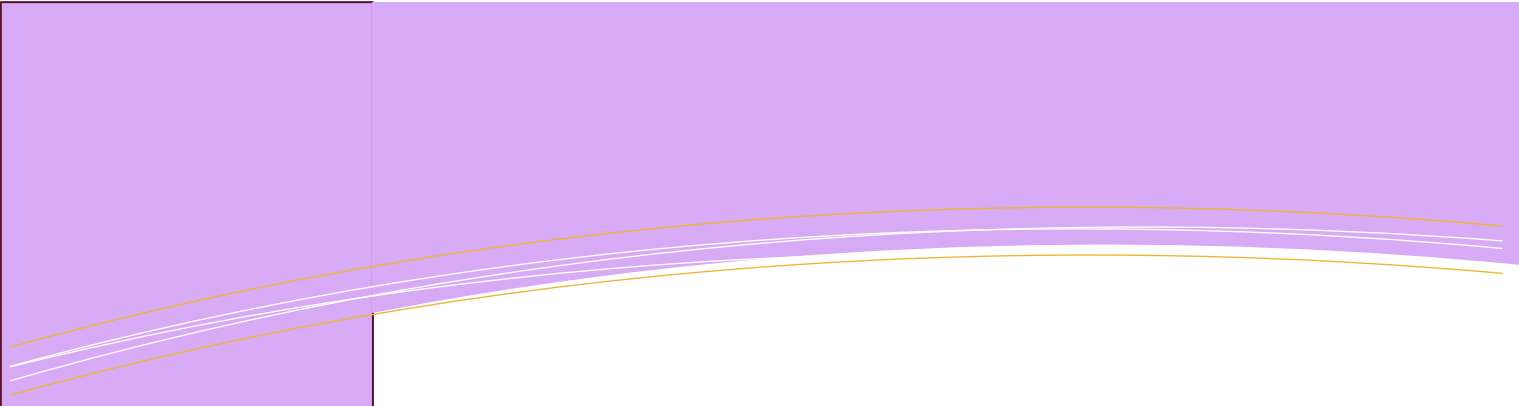




**XXVII МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**"МИРОВАЯ
ГЛОБАЛИЗАЦИЯ:
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И
ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ"**

29.05.2026

Москва

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
БИЗНЕС-ОБРАЗОВАНИЯ»**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ ПО МАТЕРИАЛАМ
XXVII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

**"МИРОВАЯ ГЛОБАЛИЗАЦИЯ:
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И
ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ"**

29 мая 2026 г.

**Москва
2026**

УДК 001
ББК 65.52:72
DOI 10.34755/IROK.2026.66.78.003

М64

М64 **Мировая глобализация: фундаментальные и прикладные аспекты:** сборник научных трудов по материалам XXVII Международной научно-практической конференции (29 мая 2026 г., г. Москва). Москва.: Изд. АНО ДПО «Университет ИТБО», 2026. – 282 с.

Рецензенты:

1. Новиков Петр Николаевич - д.пед.н., профессор, действующий член Академии профессионального образования, главный научный сотрудник ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт труда» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации; Центр развития профессиональных квалификаций, член Научного комитета;

2. Абдиев Мурат Журатович - д.э.н., профессор кафедры «Бухгалтерский учет и аудит» Ошского технологического университета им. М.М. Адышева (Кыргызская Республика, г.Ош);

В сборник вошли статьи участников XXVII Международной научно-практической конференции «Мировая глобализация: фундаментальные и прикладные аспекты», целью которой является представление значимых результатов научных исследований современного состояния и перспектив развития в области международных отношений и мировой экономики; искусственного интеллекта; медицины; инноваций в туризме и санитарно-курортном секторе экономики региона; психологии и педагогики; медицины; техники и технологий; этнологии и демографии; юридических наук; точных наук; архитектуры; экономики, управления, финансов.

Материалы конференции актуальны для всех интересующихся перспективными и инновационными направлениями развития науки, и могут быть применены при выполнении научно-исследовательских работ, а также в преподавании соответствующих дисциплин. Вошедшие в сборник статьи охватывают широкий круг проблем современного научного знания.

За достоверность всех данных, представленных в материалах конференции, несут ответственность авторы научных публикаций.

Доклады конференции опубликованы в электронном научном журнале «*Экономика и безопасность*», в разделе «Конференции» <https://voenvestnik.ru/arhiv-konferencij.html>, помимо этого, будут размещены в Научной Электронной Библиотеке (eLibrary.ru) и проиндексированы в РИНЦ.

Научные статьи представлены в авторском варианте.

ISBN 978-5-908150-41-5

УДК 001
ББК 65.52:72
DOI 10.34755/IROK.2026.66.78.003

ISBN 978-5-908150-41-5



© Издательство «Университет ИТБО», 2026
© Коллектив авторов, 2026

СОСТАВ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА

Председатель:

Новиков Петр Николаевич - доктор педагогических наук, профессор, действительный член Академии профессионального образования, главный научный сотрудник ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт труда» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации; Центр развития профессиональных квалификаций, член Научного комитета;

Члены:

Марьясин Антон Маркович - руководитель научного центра Методологии бухгалтерского учета, Научно-исследовательский финансовый институт Минфина России, к.э.н.;

Сон Мей Кхан – PhD, профессор, Гуандунский университет иностранных языков и международной торговли (GDUFS), КНР;

Тернер Анна – профессор, Университет Пардубице, Чехия;

Алиев Шафа Тифлис оглы – доктор экономических наук, профессор Сумгайытского Государственного Университета, Руководитель Центра Исследования Экономики Карабаха UNEC (Азербайджанский Государственный Экономический Университет). Азербайджанская Республика;

Атантаев Истанбек Акматович - доктор экономических наук, профессор, Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова;

Исмаилова Наргиза Ризвановна - кандидат экономических наук, доцент, Кыргызский национальный университет им. Ж.Баласагына;

Дылдаев Мирлан Муктарович - доктор географических наук, профессор, Бишкекский государственный университет им. К. Карасаева;

Есеналиева Бактыгул Баховна – доктор экономических наук, доцент, зав. кафедрой «Налоги и налогообложение», Кыргызский национальный университет им. Ж.Баласагына;

Ибодуллаев Абдоржон Ахроржонович - доктор философии по экономическим наукам (PhD, Ташкентский финансовый институт (г. Ташкент, Республика Узбекистан);

Абдиев Мурат Журатович - доктор экономических наук, профессор, Ошский технологический университет им. М.М. Адышева, Киргизская республика;

Киварина Мария Валентиновна - доктор экономических наук, профессор кафедры цифровой экономики и управления Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого;

Боташева Асият Казиевна – доктор политических наук, профессор, Пятигорский государственный лингвистический университет;

Шахбанов Рамазан Бахмудович - доктор экономических наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования РФ, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования «Дагестанский государственный университет» (08.00.05);

Шарапова Валентина Михайловна - доктор экономических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»;

Халифаева Анжела Курбановна - доктор юридических наук, Заслуженный юрист РД, ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный университет";

Зенченко Светлана Вячеславовна - доктор экономических наук, профессор, Северо-Кавказский федеральный университет;

Шаталова Ольга Ивановна - доктор экономических наук, профессор, Северо-Кавказский федеральный университет;

Стефанова Наталья Александровна – кандидат экономических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики»;

Ханова Зоя Гаджиалиевна – доктор психологических наук, профессор, советник Постоянного представительства Республики Дагестан при Президенте РФ;

Гуриева Лира Константиновна – доктор экономических наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования РФ, Заслуженный деятель науки РСО-Алания, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования "Северо-Осетинский государственный университет";

Ларионов Максим Викторович – доктор биологических наук, доцент, профессор Балашовского института (филиала) ФГБОУ ВО "Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского";

Бабаева Зоя Шапиулаховна – доктор экономических наук, профессор, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования «Дагестанский государственный университет» (08.00.05).

Гуриева Светлана Дзахотовна – доктор психологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»;

Бисалиев Рафаэль Валерьевич – доктор медицинских наук, профессор, психиатр, нарколог, психотерапевт, главный врач клиники РЕАМЕД, Татарстан;

Тотров Игорь Николаевич – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой, Северо-Осетинская государственная медицинская академия;

Мишаков Виктор Юрьевич – доктор технических наук, доцент, почетный работник текстильной и легкой промышленности РФ, заведующий кафедрой "Коммерции и сервиса" ФГБОУ ВО "Российский Государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство);

Беджанова Татьяна Ефимовна – кандидат исторических наук, доцент, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования «Дагестанский государственный университет»;

ОГЛАВЛЕНИЕ

Международные отношения и мировая экономика

Се Тяньюй. ИНФРАСТРУКТУРНАЯ ВЛАСТЬ ТРАНСНАЦИОНАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОРПОРАЦИЙ В СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ.....9-14

Искусственный интеллект: возможности и вызовы

Ваез М.В.Ю. АДАПТИВНЫЙ АЛГОРИТМ ВЫБОРА РАДИОКАНАЛА С ГИСТЕРЕЗИСНЫМ ПОРОГОМ ДЛЯ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ БПЛА.....15-19

Междисциплинарные исследования в социально-гуманитарных науках

Тарасова А.Д. РУССКОЯЗЫЧНЫЙ БУКТЬЮБИНГ КАК ПРОСТРАНСТВО ТРАНСФОРМАЦИИ ЛИТЕРАТУРНОГО БЛОГА.....20-24

Медицина и качество

Куровский С.В., Мишин Д.А. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ СУБСТРАТЫ ЖИДКОСТНОЙ БИОПСИИ.....25-31

Куровский С.В., Мишин Д.А. КЛИНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ ВНЕДРЕНИЯ ЖИДКОСТНОЙ БИОПСИИ.....32-38

Инновации в туризме и санитарно-курортном секторе экономики региона

Ткачук Н.Е., Кирсанова Е.А., Вершинина А.В., Галкин А.В. ЦИКЛИЧЕСКАЯ МОРОЗОСТОЙКОСТЬ - КОМПЛЕКСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПАКЕТОВ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ХОЛОДНОГО КЛИМАТА.....39-45

Психология и педагогика

Брем Я.В., Ялунин Б.М. ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СТАНОВЛЕНИЕ ЦЕННОСТНОГО ОТНОШЕНИЯ К САМООБРАЗОВАНИЮ У СТУДЕНТОВ ВУЗОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ.....46-50

Немытых В.Р. О СУЩНОСТИ И СОДЕРЖАНИИ КОММУНИКАТИВНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ИНСТРУКТОРОВ ГОРНОЛЫЖНОГО СПОРТА.....51-54

Рябишина Л.А., Исхакова Г.И. ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ У МАГИСТРАНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ: КОНЦЕПЦИЯ СКВОЗНОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ.....55-59

Росса А.А. ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМЫ ОЦЕНИВАНИЯ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ РОССИИ.....60-65

Каменев С.В. ПРОБЛЕМА СВОБОДЫ ЧЕЛОВЕКА В ВУЗОВСКОМ КУРСЕ ФИЛОСОФИИ.....66-72

Христюк И.И., Погороднева А.И., Ефимова Т.О. ВЛИЯНИЕ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА НА МЫШЛЕНИЕ СТУДЕНТА-ЮРИСТА...73-80

Fedotova V.A. THE ADAPTIVE READINESS OF INTERNATIONAL STUDENTS FOR STUDYING IN THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT.....81-86

Техника и технологии

Суюндуков И.К. ВОПРОС ВЫБОРА ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....87-92

Суюндуков И.К. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ.....93-97

Яруллин Э.Ф. МЕТОДИКА ВЫБОРА ПАРАМЕТРОВ ГИБРИДНОГО НАКОПИТЕЛЯ ЭНЕРГИИ ДЛЯ АВТОНОМНЫХ ВЕТРОДИЗЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ.....98-102

Яруллин Э.Ф. ОБОБЩЁННАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАЛЫХ ВЕТРОУСТАНОВОК И ОЦЕНКА ГОДОВОЙ ВЫРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ..103-107

Тимофеева Н.В., Соснин Т.В. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДИИ ДИЗАЙНА ИНТЕРЬЕРА.....108-115

Голованов И.Ю., Лагуткин М.Г., Соколова С.А. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОФИЛЯ ТЕПЛООБМЕННОЙ ТРУБЫ НА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВУХТРУБНОГО ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА.....116-121

Газизов А.М., Бикбаева Г.Г. АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЛУБОКОЙ ПРОПИТКИ ДРЕВЕСИНЫ ЛИПЫ ОГНЕЗАЩИТНЫМИ СОСТАВАМИ ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ СКАТНОЙ КРОВЛИ ЗАВОДОУПРАВЛЕНИЯ.....122-126

Пименов В.И. ОЦЕНКА ТЕМПОВ ЦИФРОВИЗАЦИИ В РОССИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА МАТРИЧНОГО АНАЛИЗА.....127-130

Дейкин М.А. О РАЗРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ СБЫТА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....131-137

Макарова А.В. О РАЗРАБОТКЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СБОРА И АНАЛИЗА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ КЛИЕНТОВ ЛИЗИНГОВОЙ КОМПАНИИ.....138-145

Этнология. Демография

Трунов А.В., Нарусова Е.Ю. ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ И ЗДОРОВОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ: ИНТЕГРАЦИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАЧ И КОРПОРАТИВНЫХ СТРАТЕГИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ...146-150

Юридические науки

Мартынов М.Д. ФИЛОСОФСКО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВАНИЯ ОХРАНЫ НЕКОНВЕНЦИОНАЛЬНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ.....151-156

Султанова Э.Д., Яковлева Н.А. КОНСТИТУЦИОННО-ПРАВОВЫЕ ПРЕДЕЛЫ СБОРА БИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ.....157-162

Точные науки

Виноградов Р.И. СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛГОРИТМОВ КРАСКАЛА И ПРИМА НА ПРИМЕРЕ ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ НА ЯЗЫКЕ JAVA.....163-170

Виноградов Р.И. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТРИК ИЗМЕРЕНИЯ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ КЛАСТЕРАМИ В МЕТОДЕ АГЛОМЕРАТИВНОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ.....171-178

Архитектура. Инновации в строительстве

Чукова А.С. МЕТОДЫ СРЕДОВОГО ДИЗАЙНА В КОНТЕКСТЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЛЕСОПАРКОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ.....179-186

Шапеко В.Г. ПРИНЦИПЫ И ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОПОЛИСА.....187-193

Казур М., Халиль И. РОЛЬ АРХИТЕКТОРА В ПРОЕКТАХ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ В СИРИИ.....194-201

Экономика. Управление. Финансы.

Зеленюк А.Н. СПЕКУЛЯТИВНЫЙ КАПИТАЛ И ТРАНСНАЦИОНАЛЬНЫЕ КОРПОРАЦИИ: КАНАЛЫ ВЛИЯНИЯ НА ГЛОБАЛЬНЫЕ ФИНАНСОВЫЕ И ТОВАРНЫЕ РЫНКИ.....202-207

Sorokoumov N.S., Guseynov E.R. MORTGAGE LENDING IN RUSSIA: MARKET TRANSFORMATION UNDER HIGH COMPOUND INTEREST RATES AND GLOBAL CHALLENGES.....208-213

Искандерова А.А. ПРИМЕНЕНИЕ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЙ В БАНКОВСКОМ СЕКТОРЕ.....214-218

Рябый Д.В. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ HR-ПРОЦЕССОВ В ТУРИСТСКОЙ ОТРАСЛИ КАК ФАКТОР ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА.....219-223

Степаненко Е.В., Колокольцева К.В. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЗАРПЛАТНЫХ ОЖИДАНИЙ СТУДЕНТОВ МГТУ ГА.....224-231

Пименова О.В. ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ МЕР ТАМОЖЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В ОТНОШЕНИИ ЭКСПОРТА НЕОБРАБОТАННОГО НИКЕЛЯ КАК СТРАТЕГИЧЕСКОГО СЫРЬЯ ИЗ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....232-238

Темукуева Ж.Х. АНАЛИЗ ЛИКВИДНОСТИ: ТРАДИЦИОННЫЙ ПОДХОД И ПРОБЛЕМЫ.....239-242

Сидорчук И.С. ТЕХНОЛОГИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ: ОСОБЕННОСТИ, ЭФФЕКТЫ И ВЫЗОВЫ.....243-250

Дробышевская Л.Н., Бугрова А.А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МСП (НА ПРИМЕРЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ).....251-259

<i>Бугулов К.М.</i> ЦИФРОВИЗАЦИЯ И КИБЕРУГРОЗЫ В КОНТЕКСТЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	260-264
<i>Макарова А.В.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СБОРА И АНАЛИЗА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ КЛИЕНТОВ ЛИЗИНГОВОЙ КОМПАНИИ.....	265-273
<i>Harutyunyan G.Yu.</i> BANKING SECTOR DEVELOPMENT AND MACROECONOMIC TRANSFORMATION IN ARMENIA AS AN EMERGING MARKET ECONOMY.....	274-281

УДК 327

DOI 10.34755/IROK.2026.21.88.004

Се Тяньюй, аспирант

*кафедры публичной политики и истории государства и права
Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы*

e-mail: Zhishui@yandex.ru

Россия, Москва

Xie Tianyu, postgraduate student

*Department of Public Policy and History of State and Law
RUDN University named after Patrice Lumumba*

e-mail: Zhishui@yandex.ru

Russia, Moscow

**Инфраструктурная власть транснациональных технологических
корпораций в современной системе международных отношений
Infrastructural power of transnational technology corporations in the
contemporary system of international relations**

Аннотация. В статье рассматривается инфраструктурная власть транснациональных технологических корпораций как фактор трансформации современных международных отношений. Показано, что контроль над облачными сервисами, платформенными архитектурами, вычислительными мощностями и цифровой видимостью позволяет корпорациям влиять на условия взаимодействия государств, рынков и обществ. Автор выделяет пять механизмов такой власти и связывает их с проблемами цифрового суверенитета, технологической зависимости, глобального управления и международной безопасности. Сделан вывод о необходимости учета корпоративной инфраструктуры при анализе международной политики и безопасности.

Ключевые слова: транснациональные технологические корпорации; инфраструктурная власть; международные отношения; цифровой суверенитет; глобальное управление; цифровые платформы; Big Tech.

Annotation. The article examines the infrastructural power of transnational technology corporations as a factor transforming contemporary international relations. It argues that control over cloud services, platform architectures, computing capacities, and digital visibility enables corporations to influence the interaction of states, markets, and societies. The author identifies five mechanisms of such power and connects them with digital sovereignty, technological dependence, global governance, international security, platform regulation, and the transformation of world politics.

Key words: transnational technology corporations; infrastructural power; international relations; digital sovereignty; global governance; digital platforms; Big Tech.

Введение

В современной системе международных отношений цифровая инфраструктура стала не только технической средой, но и самостоятельным условием политического действия. Государственные органы, международные организации, университеты, медиа и бизнес используют облачные сервисы, платформы приложений, поисковые системы, социальные сети, платежные контуры, инструменты кибербезопасности и системы искусственного интеллекта. Значительная часть этих инфраструктур контролируется транснациональными технологическими корпорациями, поэтому международное взаимодействие все чаще зависит от решений частных акторов, не обладающих суверенитетом, но управляющих ключевыми каналами доступа и коммуникации.

Актуальность темы определяется тем, что власть в цифровой среде проявляется не только через владение данными или информационное влияние. Она закрепляется в архитектуре сервисов: в правилах допуска, стандартах совместимости, условиях модерации, алгоритмической видимости, доступе к вычислениям и устойчивости каналов связи. В результате государство может сохранять формальный суверенитет, но одновременно зависеть от инфраструктур, расположенных в иной юрисдикции и управляемых по корпоративным правилам. Именно поэтому анализ Big Tech важен для направления международных отношений, а не только для экономики или медиаисследований.

Цель статьи состоит в том, чтобы показать инфраструктурную власть транснациональных технологических корпораций как особую форму влияния в международных отношениях. Для достижения цели решаются три задачи: уточнить теоретические основания понятия инфраструктурной власти; выделить основные механизмы ее действия; определить международно-политические последствия этой власти для цифрового суверенитета и глобального управления.

Теоретические основания

Понятие инфраструктурной власти опирается на более широкую дискуссию о структурной власти. С. Стрэндж рассматривала власть не только как прямое принуждение, но и как способность формировать рамки, в которых другие акторы принимают решения [9]. В условиях цифровизации такая способность смещается к тем, кто контролирует инфраструктуру повседневного взаимодействия. Исследования глобального управления показывают, что негосударственные акторы могут участвовать в выработке

правил и распределении ресурсов не менее существенно, чем формальные межгосударственные институты [1].

М. Кастельс описывает современное общество как сетевое, где политическая и экономическая власть связана с управлением потоками информации [3]. Однако цифровые платформы не являются нейтральными каналами этих потоков. Работы Л. ДеНардис и исследователей инфраструктурного поворота в *internet governance* показывают, что доменные имена, протоколы, маршрутизация, облака и стандарты совместимости сами становятся ареной политической борьбы [4; 7]. Следовательно, инфраструктура выступает не фоном международных отношений, а одним из механизмов их организации.

В данной статье инфраструктурная власть транснациональных технологических корпораций понимается как способность частного актора задавать условия доступа, совместимости, вычисления, видимости и непрерывности цифрового взаимодействия. Такая власть отличается от обычной рыночной силы: она влияет не только на цену услуги, но и на возможность других акторов вообще участвовать в цифровой коммуникации, экономике, управлении и общественной мобилизации.

Механизмы инфраструктурной власти

Первый механизм — власть доступа. Корпорации управляют входом в платформенные и облачные контуры: магазины приложений, рекламные кабинеты, API, сервисы идентификации, платежные и коммуникационные инструменты. Решение о блокировке, ограничении функциональности или изменении условий использования может затронуть не только отдельную компанию, но и государственные сервисы, медиа, общественные организации и научные проекты. В этом смысле доступ перестает быть лишь техническим условием подключения к сервису и превращается в самостоятельный политически значимый ресурс. От него зависит, способен ли актор сохранять видимость, коммуникационную связность и возможность действия в трансграничной цифровой среде.

Архитектурное измерение инфраструктурной власти проявляется в том, что технологические корпорации задают стандарты совместимости, требования к приложениям, интерфейсы, правила безопасности и допустимые модели пользовательского поведения. На первый взгляд такие решения относятся к сфере технического администрирования, однако на практике они определяют границы возможного действия для множества внешних акторов. Изменение алгоритма ранжирования, правил доступа к API, условий обмена данными или требований к разработчикам способно затронуть не только непосредственных пользователей платформы, но и целые рынки, информационные экосистемы и каналы политической коммуникации.

Вычислительное измерение инфраструктурной власти становится особенно заметным на фоне развития искусственного интеллекта и больших

данных. Стратегическим ресурсом здесь выступают уже не только информация или аудитория, но и доступ к масштабируемым вычислительным мощностям. Облачные сервисы, дата-центры, специализированные ускорители, инструменты обучения моделей и инфраструктура inference образуют новый контур зависимости, в котором технологические возможности одних акторов во многом определяются инфраструктурными решениями других. Акторы, не имеющие доступа к этим ресурсам, оказываются ограничены в возможностях анализа данных, автоматизации управления, кибербезопасности и разработки собственных технологических решений.

Четвертый механизм — информационно-модерационная власть. Платформы управляют публичной видимостью: они ранжируют, рекомендуют, маркируют, удаляют, демонетизируют и ограничивают контент. По этой причине платформенная модерация не сводится к внутренним правилам компании. Она влияет на международную информационную повестку, на возможности политической мобилизации и на условия публичного спора. Исследователи платформенного общества справедливо отмечают, что платформы организуют не только рынки, но и публичные ценности [10].

Пятый механизм — санкционно-кризисная власть. В нормальной ситуации цифровые сервисы воспринимаются как удобная инфраструктура, но в условиях конфликта, санкций или политического кризиса они превращаются в элемент устойчивости. Ограничение доступа к облакам, магазинам приложений, платежным сервисам, рекламным кабинетам или средствам киберзащиты может иметь трансграничные последствия. В этом смысле инфраструктурная власть близка к логике *weaponized interdependence*, при которой зависимость от сетей становится источником давления [6].

Международно-политические последствия

Главное последствие инфраструктурной власти состоит в изменении соотношения между государственным суверенитетом и частным контролем над технологической средой. Концепция цифрового суверенитета возникает как ответ на зависимость от внешних инфраструктур, но сама по себе не решает проблему. Исследования цифрового суверенитета показывают, что речь идет не только о локализации данных, но и о способности обеспечивать непрерывный доступ к критическим технологическим возможностям [8]. Поэтому государства стремятся развивать национальные облака, регулировать платформы, поддерживать собственные вычислительные мощности и устанавливать требования к хранению данных.

Второе последствие связано с глобальным регулированием. Европейский Союз пытается ограничить власть крупных платформ через Digital Services Act и другие нормы, требующие прозрачности, ответственности и контроля над системными рисками [5]. Однако сама

необходимость такого регулирования показывает, что платформы уже стали субъектами международно значимой инфраструктурной политики. Конкуренция между американскими, европейскими, китайскими и национальными цифровыми режимами превращает технологическое регулирование в часть мировой политики [2].

Третье последствие касается теории международных отношений. Транснациональные технологические корпорации не заменяют государства и не обладают полноценным суверенитетом. Тем не менее они способны структурировать пространство действия государств и обществ. Их власть проявляется не как дипломатическое признание или военная сила, а как управление условиями доступа к цифровой среде. Поэтому такие корпорации следует рассматривать как новых транснациональных акторов, влияние которых возникает на пересечении экономики, инфраструктуры, информации и безопасности.

Заключение

Инфраструктурная власть транснациональных технологических корпораций является важным фактором современных международных отношений. Она проявляется через контроль доступа, архитектуру цифровых сервисов, вычислительные ресурсы, управление видимостью и кризисные ограничения. Эти механизмы позволяют частным компаниям влиять на условия взаимодействия государств, рынков и обществ, даже если они не обладают формальным суверенитетом.

Для международных отношений это означает, что анализ цифровой эпохи не может ограничиваться государственными стратегиями или экономическими показателями Big Tech. Необходимо изучать конкретные инфраструктурные зависимости: какие сервисы являются критическими, кто задает правила доступа, где расположены вычислительные мощности, какие механизмы модерации влияют на политическую коммуникацию и как корпоративные решения взаимодействуют с санкциями и регулированием. Перспективным направлением дальнейших исследований является сравнительный анализ разных моделей цифрового суверенитета и их способности снижать инфраструктурную зависимость без изоляции от глобального технологического обмена.

Библиографический список:

1. Avant D. D., Finnemore M., Sell S. K. (eds.). Who Governs the Globe? Cambridge : Cambridge University Press, 2010. DOI: 10.1017/CBO9780511845369.
2. Bradford A. Digital Empires: The Global Battle to Regulate Technology. Oxford : Oxford University Press, 2023.

3. Castells M. The Rise of the Network Society. 2nd ed. Oxford : Wiley-Blackwell, 2010. DOI: 10.1002/9781444319514.
4. DeNardis L. The Global War for Internet Governance. New Haven : Yale University Press, 2014. DOI: 10.12987/yale/9780300181357.001.0001.
5. European Union. Regulation (EU) 2022/2065 of the European Parliament and of the Council of 19 October 2022 on a Single Market for Digital Services (Digital Services Act) // Official Journal of the European Union. 2022. L 277. P. 1-102.
6. Farrell H., Newman A. Weaponized Interdependence: How Global Economic Networks Shape State Coercion // International Security. 2019. Vol. 44, no. 1. P. 42-79. DOI: 10.1162/ISEC_a_00351.
7. Plantin J.-C., Lagoze C., Edwards P. N., Sandvig C. Infrastructure studies meet platform studies in the age of Google and Facebook // New Media & Society. 2018. Vol. 20, no. 1. P. 293-310. DOI: 10.1177/1461444816661553.
8. Pohle J., Thiel T. Digital Sovereignty // Internet Policy Review. 2020. Vol. 9, no. 4. DOI: 10.14763/2020.4.1532.
9. Strange S. States and Markets: An Introduction to International Political Economy. London : Pinter, 1988.
10. Van Dijck J., Poell T., de Waal M. The Platform Society: Public Values in a Connective World. Oxford : Oxford University Press, 2018. DOI: 10.1093/oso/9780190889760.001.0001.

УДК 621.396.2

*Ваез М.В.Ю., бакалавр,
Донской государственный технический университет,
e-mail: VMVYu@protonmail.com
Россия, г. Ростов-на-Дону
Vaez M.V.Y., bachelor,
Don State Technical University,
e-mail: VMVYu@protonmail.com
Russia, Rostov-on-Don*

**Адаптивный алгоритм выбора радиоканала с гистерезисным порогом
для беспроводных сетей связи БПЛА**
**Adaptive radio channel selection algorithm with hysteresis threshold for UAV
wireless communication networks**

Аннотация. В работе рассматривается задача адаптивного выбора радиоканала для БПЛА в условиях марковских помех. Предложена модель стоимости аппаратного переключения частоты. Для предотвращения избыточных перенастроек, вызванных микрофлуктуациями вероятностей состояний каналов, разработан алгоритм с гистерезисным порогом НСАА. Имитационное моделирование показало, что предложенный метод снижает частоту переключений на 33% по сравнению с базовым стоимостно-ориентированным подходом при сокращении потерь пропускной способности, что повышает общую стабильность беспроводной сети связи БПЛА при передаче критически важных телеметрических пакетов данных.

Ключевые слова: БПЛА, когнитивное радио, скрытые марковские модели, стоимость переключения, многорукие бандиты, гистерезис.

Abstract. The paper addresses adaptive radio channel selection for UAVs under correlated Markovian interference. A hardware switching cost model is proposed. To prevent redundant switchings caused by micro-fluctuations in belief states, a greedy algorithm with a hysteresis threshold (HCAA) is developed. Simulation results show that the method reduces switching frequency by 33% compared to the baseline cost-aware approach while reducing throughput loss and improving communication stability of the UAV wireless network.

Key words: UAV, cognitive radio, hidden Markov models, switching cost, multi-armed bandits, hysteresis.

Развитие систем беспилотной авиации обуславливает повышение требований к надёжности и качеству каналов радиосвязи [5]. Радиоканал

БПЛА функционирует в условиях динамически меняющейся помеховой обстановки, замираний сигнала и затенений, вызванных рельефом местности и городской застройкой. В таких сценариях ошибки передачи пакетов характеризуются выраженной временной корреляцией: потеря пакета в текущий момент времени существенно увеличивает вероятность потери последующего пакета на той же частоте. Для математического описания подобных пакетных ошибок применяется модель Гилберта – Эллиотта [1].

Задача динамического выбора канала связи в когнитивных радиосетях часто формализуется в виде задачи о многоруких бандитах (MAB) [2]. Большинство известных алгоритмов MAB, включая UCB1, ϵ -greedy и метод Томпсона, ориентированы на стационарные среды с независимыми распределениями наблюдений. В условиях марковских помех эффективность указанных алгоритмов снижается. Для адекватного учета динамики среды в рамках парадигмы неугомонных многоруких бандитов (RMAB) [6] данную задачу целесообразно представлять как частично наблюдаемый марковский процесс принятия решений (POMDP) [3].

Важным аппаратным ограничением при практической реализации таких систем является стоимость переключения каналов связи. В программно-определяемых радиосистемах (SDR) смена рабочей частоты требует затрат времени на перенастройку синтезатора частот и восстановление тактовой синхронизации. Это приводит к дополнительным задержкам передачи данных и снижению пропускной способности. Целью настоящего исследования является разработка алгоритма выбора каналов, учитывающего марковскую динамику помех и минимизирующего издержки на переключение без возникновения эффекта частых неэффективных перенастроек частоты.

Рассматривается система беспроводной связи БПЛА, функционирующая в условиях доступа к K независимым радиоканалам. В дискретные моменты времени $t = 1, 2, \dots, T$ приемопередатчик выбирает канал $a(t)$ для передачи пакета данных. После передачи регистрируется бинарный сигнал подтверждения успешности доставки $X(t) \in \{0, 1\}$, где $X(t) = 1$ соответствует успешному приему пакета, а $X(t) = 0$ – потере пакета.

Состояние каждого канала описывается марковской цепью с двумя скрытыми состояниями $Z(t) \in \{G, B\}$, где G и B соответствуют хорошему и плохому состояниям канала. Матрица переходных вероятностей имеет вид (1):

$$P = \begin{pmatrix} 1 - \alpha & \alpha \\ \beta & 1 - \beta \end{pmatrix} \quad (1)$$

где α – вероятность перехода канала из хорошего состояния в плохое, β – вероятность восстановления. Вероятность успешной передачи пакета определяется текущим состоянием канала: $p_G = P(X(t) = 1 | Z(t) = G)$ и $p_B = P(X(t) = 1 | Z(t) = B)$, причем $p_G \gg p_B$.

Ввиду отсутствия прямой информации об истинном состоянии канала, приемопередатчик оценивает апостериорную вероятность нахождения канала

в хорошем состоянии $b(t) = P(Z(t) = G | H(t))$, где $H(t)$ – история предыдущих действий и наблюдений. Обновление значения $b(t)$ осуществляется по правилу Байеса после получения очередного наблюдения.

При успешной передаче пакета ($X(t) = 1$) апостериорная вероятность пересчитывается по формуле:

$$b'(t) = \frac{p_G \cdot b(t)}{p_G \cdot b(t) + p_B \cdot (1 - b(t))} \quad (2)$$

При потере пакета ($X(t) = 0$) расчет выполняется следующим образом:

$$b'(t) = \frac{(1 - p_G) \cdot b(t)}{(1 - p_G) \cdot b(t) + (1 - p_B) \cdot (1 - b(t))} \quad (3)$$

Для выбранного канала значение $b'(t)$ рассчитывается по формулам (2) или (3). Для невыбранных каналов наблюдения отсутствуют, поэтому $b'(t) = b(t)$. На следующем шаге $t + 1$ для всех каналов выполняется экстраполяция состояния по формуле (4):

$$b(t + 1) = b'(t) \cdot (1 - \alpha) + (1 - b'(t)) \cdot \beta \quad (4)$$

Ожидаемая вероятность успешной передачи по i -му каналу на шаге t без учета издержек на переключение в соответствии с выражением (5) составляет:

$$\mu_i(t) = b_i(t) \cdot p_G + (1 - b_i(t)) \cdot p_B \quad (5)$$

Базовый жадный алгоритм на каждом шаге выбирает канал с максимальным значением $\mu_i(t)$, рассчитанным по формуле (5). При учете стоимости переключения C классический стоимостно-ориентированный алгоритм модифицирует целевую метрику, вычитая величину C для всех альтернативных каналов. Однако непрерывный пересчет вероятностей на основе байесовской фильтрации приводит к нежелательным эффектам.

При синхронном улучшении характеристик нескольких резервных каналов в фоновом режиме их апостериорные вероятности растут близкими темпами. В результате незначительных флуктуаций оценок алгоритм может совершать частые циклические переключения между каналами. Такое явление снижает реальную пропускную способность из-за постоянных аппаратных задержек перенастройки частоты.

Для предотвращения частых перенастроек разработан модифицированный алгоритм выбора канала с гистерезисным порогом (НСАА). Сущность метода заключается во введении дополнительного порога гистерезиса Δ , блокирующего избыточные переключения.

Переключение на альтернативный канал j выполняется только при выполнении условия (6):

$$\mu_j(t) - C - \Delta > \mu_{a(t-1)}(t) \quad (6)$$

При выполнении условия (6) для нескольких каналов выбирается канал с наибольшим значением $\mu_j(t)$. Введение параметра Δ сглаживает влияние микрофлуктуаций и стабилизирует работу приемопередатчика БПЛА, исключая переключения при незначительной разнице в оценках состояний

каналов. Предложенное решение обладает низкой вычислительной сложностью и может быть реализовано на бортовых микроконтроллерах с ограниченными ресурсами [4].

Оценка эффективности разработанного алгоритма НСАА проведена с использованием статистического моделирования методом Монте-Карло. Среда моделирования включала $K = 5$ независимых каналов связи. Общее число шагов функционирования составило $T = 10000$. Параметры переходов каналов α и β варьировались в диапазоне от 0,02 до 0,15 для имитации замираний сигналов. Аппаратные издержки переключения приняты равными $C = 0,5$, параметр гистерезиса для алгоритма НСАА установлен на уровне $\Delta = 0,1$.

В процессе моделирования оценивались два показателя: суммарные потери пропускной способности (накопленное псевдо-сожаление) относительно оптимальной стратегии и общее количество переключений каналов.

Результаты моделирования показали, что алгоритм без учета стоимости переключений совершает 7749 перенастроек частоты, что ведет к значительным потерям пропускной способности (псевдо-сожаление составило 4796 единиц). Использование базового стоимостно-ориентированного алгоритма позволило снизить число переключений до 214, при этом величина псевдо-сожаления уменьшилась до 521,3.

Наиболее эффективным оказался предложенный алгоритм НСАА. Введение порога Δ позволило устранить избыточные переключения, снизив их число до 142 (на 33 % меньше по сравнению с базовым стоимостно-ориентированным методом). Накопленное псевдо-сожаление для алгоритма НСАА составило 508,4. Таким образом, стабилизация выбора канала снижает издержки на перенастройку оборудования и повышает итоговую пропускную способность системы связи.

В работе исследована задача адаптивного выбора каналов связи для БПЛА в условиях марковских помех Гилберта – Эллиотта с учетом стоимости переключения частот. Предложен модифицированный алгоритм НСАА с гистерезисным порогом.

Установлено, что введение порогового параметра Δ позволяет исключить избыточные переключения частоты при фильтрации скрытых состояний каналов. Результаты моделирования подтверждают, что алгоритм НСАА снижает частоту переключений приемопередатчика на 33 % и сокращает потери пропускной способности по сравнению с базовым стоимостно-ориентированным методом. Практическая реализация алгоритма в программно-определяемых радиосистемах БПЛА позволит повысить стабильность каналов передачи телеметрии и снизить временные задержки при функционировании в сложной помеховой обстановке.

Библиографический список:

1. Gilbert E. N. Capacity of a burst-noise channel // Bell System Technical Journal. – 1960. – Vol. 39, No. 5. – P. 1253–1265.
2. Lattimore T., Szepesvári C. Bandit Algorithms. – Cambridge : Cambridge University Press, 2020. – 536 p.
3. Liu K., Zhao Q. Indexability of restless bandit problems and optimality of Whittle index for dynamic multichannel access // IEEE Transactions on Information Theory. – 2010. – Vol. 56, No. 11. – P. 5547–5567.
4. Mohamed E. M., Hashima S., Hatano K. Energy Aware Multiarmed Bandit for Millimeter Wave-Based UAV Mounted RIS Networks // IEEE Wireless Communications Letters. – 2022. – Vol. 11, No. 6. – P. 1293–1297.
5. Mozaffari M., Saad W., Bennis M., Nam Y. H., Debbah M. A Tutorial on UAVs for Wireless Networks: Applications, Challenges, and Open Problems // IEEE Communications Surveys & Tutorials. – 2019. – Vol. 21, No. 3. – P. 2334–2360.
6. Whittle P. Restless bandits: Activity allocation in a changing world // Journal of Applied Probability. – 1988. – Vol. 25, No. A. – P. 287–298.

*Тарасова А.Д., магистрант Института русского языка,
ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов
имени Патриса Лумумбы»
e-mail: tarasovaanastasy@gmail.com*

Россия, Москва

Научный руководитель:

Денисенко А.В., доцент

*кафедры русского языка и лингвокультурологии
кандидат филологических наук*

*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов
имени Патриса Лумумбы»
email: denisenko_av@rudn.ru*

Россия, Москва

**Tarasova A.D., Master's Student of Training
FSAEI HE «Peoples' Friendship University of Russia
named after Patrice Lumumba»**

email: tarasovaanastasy@gmail.com

Russia, Moscow

Supervisor:

Demisenko A.V.

*Associate Professor, Department of Russian Language and Linguoculturology
Ph.D. in Philology (Candidate of Philological Sciences)*

*FSAEI HE «Peoples' Friendship University of Russia
named after Patrice Lumumba»*

email: denisenko_av@rudn.ru

Russia, Moscow

Русскоязычный буктьюбинг как пространство трансформации литературного блога

Russian-Language BookTube as a space for the transformation of the literature blog

Аннотация. Статья посвящена трансформации литературного блога в современной цифровой медиасреде. Рассматривается расширение жанровых границ литературного контента и переход от текстоцентричной модели к гибридным мультимодальным форматам. Анализируется влияние цифровых платформ (YouTube, TikTok, Telegram) и алгоритмических механизмов продвижения на структуру литературного повествования и способы репрезентации авторского «Я». Особое внимание уделяется изменению роли аудитории, которая в цифровой среде становится активным участником

коммуникации и процесса смыслообразования. Делается вывод о формировании новой модели цифрового нарратива, существующей на пересечении литературы, медиа и платформенной культуры.

Ключевые слова: цифровая медиасреда, литературный блог, жанровое расширение, мультимодальная коммуникация, алгоритмы платформ, BookTok, авторская идентичность, медиаперформанс, интерактивность, цифровой нарратив.

Annotation. The article examines the transformation of the literary blog within the contemporary digital media environment. It analyzes the expansion of genre boundaries and the shift from a text-centered model to hybrid multimodal formats. The study explores the influence of digital platforms such as YouTube, TikTok, and Telegram, as well as their algorithms, on the structure of literary storytelling and the representation of the authorial self. Particular attention is paid to the changing role of the audience, which in digital communication becomes an active participant in interaction and meaning-making processes. The article concludes that a new model of digital narrative is emerging at the intersection of literature, media, and platform culture.

Key words: digital media environment, literary blog, genre expansion, multimodal communication, platform algorithms, BookTok, authorial identity, mediaperformance, interactivity, digital narrative.

Трансформация цифровой медиасреды существенно изменила не только способы распространения литературного контента, но и само понимание литературной коммуникации. С развитием социальных платформ, мультимедийных сервисов и алгоритмических систем продвижения литературный блог постепенно перестал восприниматься исключительно как форма текстового авторского высказывания. Его жанровые границы заметно расширились, а сама структура приобрела признаки гибридной медиальной формы, сочетающей элементы литературной критики, сторителлинга, визуального контента, цифрового перформанса и публичной самопрезентации. Эти изменения напрямую связаны с более широкими культурными процессами, в рамках которых, как отмечал Генри Дженкинс, «потребители становятся участниками циркуляции медиаконтента» [1].

Если ранние литературные блоги в основном воспроизводили модель письменного дневника или авторской колонки, то современная блогерская среда функционирует уже по принципу мультимодальной коммуникации. Значение приобретают не только текст и аргументация, но и голос автора, визуальное оформление, монтаж, темп речи, музыкальное сопровождение и эмоциональная подача материала. По мнению Мануэля Кастельса, в условиях сетевого общества коммуникация всё чаще строится вокруг «пространства потоков», где информация существует одновременно в нескольких формах и

каналах восприятия [5]. Литературный блог становится частью этой медиальной логики.

Особенно заметно расширение жанровых границ проявляется в платформенной дифференциации литературного контента. Каждая цифровая площадка формирует собственную модель литературной коммуникации. Так, YouTube создаёт условия для развития длительных аналитических форматов. Каналы вроде «Армен и Фёдор», «ЛитОбзор» или Artifex строят коммуникацию вокруг развёрнутого анализа произведений, философских интерпретаций и культурно-исторических сопоставлений. Например, видео Николая Жаринова на канале Artifex нередко длятся 40–60 минут и фактически представляют собой цифровые литературные лекции с элементами визуального сторителлинга. При этом даже такой формат адаптируется к требованиям медиасреды через монтажную динамику, эмоциональные акценты и персонализированную подачу материала.

Совершенно иную модель формирует TikTok. Платформа ориентирована на максимально быстрое удержание внимания, поэтому литературный контент неизбежно подстраивается под ускоренный ритм медиапотребления. По данным TikTok, хештег #BookTok к 2024 году превысил 200 млрд просмотров, превратившись в один из крупнейших сегментов цифровой книжной коммуникации [3]. Наиболее популярные ролики в этом сегменте строятся не вокруг аналитического разбора текста, а вокруг эмоциональной реакции, визуального эффекта или короткой рекомендации. Так, вирусные видео с реакциями на роман Ханьи Янагихары «Маленькая жизнь» или ролики о книгах Колин Гувер распространялись прежде всего через демонстрацию эмоционального переживания читателя — слёз, шокированной реакции или визуально оформленного впечатления от прочитанного. В подобных случаях книга становится частью медиаперформанса, а не только объектом литературного анализа.

Подобную тенденцию описывал Ги Дебор, утверждавший, что современная культура всё больше превращается в «общество спектакля», где форма репрезентации начинает доминировать над содержанием [4]. В цифровой блогосфере это проявляется особенно заметно. Автор литературного блога вынужден учитывать не только смысловую сторону высказывания, но и его способность быстро привлекать внимание аудитории в условиях высокой конкуренции за просмотры.

Существенное влияние на расширение жанра оказывают и алгоритмы цифровых платформ. Система рекомендаций YouTube ориентируется на длительность просмотра, удержание внимания и вовлечённость аудитории, тогда как TikTok в большей степени учитывает скорость реакции пользователя в первые секунды взаимодействия с видео. Это влияет и на структуру литературного повествования. Авторы всё чаще используют эмоционально выделенные фрагменты, провокационные заголовки, визуальные контрасты и

ускоренную подачу материала. Даже аналитические каналы постепенно интегрируют элементы медиаперформанса, чтобы сохранять конкурентоспособность внутри платформенной среды.

Дополнительным фактором расширения жанровых границ становится изменение положения аудитории внутри литературной коммуникации. Если в традиционной модели читатель в основном интерпретировал завершённый текст, то цифровая среда делает аудиторию активным участником повествовательного процесса. Комментарии, репосты, совместные обсуждения и пользовательские реакции начинают влиять на дальнейшее развитие контента. Особенно ярко это проявляется в Telegram, где литературные каналы формируют сравнительно камерные сообщества с устойчивой системой взаимодействия между автором и подписчиками. Например, каналы Юлии Волкодав или «Теория большого читыва» активно строят коммуникацию вокруг обсуждений, опросов и продолжения тем в комментариях. В таких условиях публикация перестаёт существовать как полностью завершённый текст и становится частью непрерывного цифрового диалога.

Эти процессы напрямую соотносятся с концепцией Мишеля Фуко, рассматривавшего автора не как автономного создателя текста, а как «функцию дискурса» [6]. В цифровой среде автор действительно существует сразу на нескольких уровнях: как субъект высказывания, как медиальный образ и как участник платформенной коммуникации. Авторское «Я» формируется не только через текст, но и через визуальный стиль, манеру речи, взаимодействие с аудиторией и алгоритмическую видимость внутри платформы.

Особое значение приобретает эффект персонализации. В мультимедийной среде пользователь воспринимает не только литературную позицию автора, но и его внешний образ, интонацию, эмоциональные реакции и поведенческие особенности. Авторское «Я» постепенно превращается в эстетически организованный медиальный конструкт. Особенно заметна эта тенденция в коротком видеоконтенте, где успешность коммуникации напрямую зависит от способности автора быстро сформировать эмоциональную связь с аудиторией.

Расширение жанра литературного блога связано и с изменением функций самого литературного контента. Сегодня блог всё чаще выполняет не только аналитическую или критическую функцию, но и становится инструментом культурной самоидентификации, эмоционального вовлечения и формирования цифрового сообщества. Литература начинает существовать внутри логики повседневной медиакommunikации — через рекомендации, меметические форматы, визуальные подборки, короткие реакции и персонализированные истории читательского опыта.

Однако подобная трансформация сопровождается и рядом противоречий. Усиление роли визуальной динамики и алгоритмического продвижения нередко приводит к сокращению аналитической глубины. Сложные интерпретационные конструкции адаптируются под ускоренное медиапотребление, а литературное обсуждение всё чаще строится вокруг эмоционально ярких и быстро считываемых элементов. По мнению Нила Постмана, культура, ориентированная на развлечение, постепенно вытесняет формы длительной интеллектуальной концентрации [2]. В условиях цифровой блогосферы эта тенденция проявляется особенно отчётливо.

Несмотря на существующие ограничения, расширение жанровых границ литературного блога позволяет литературной коммуникации сохранять актуальность в современной медиасреде. Гибридизация форматов, мультимодальность и интерактивность делают литературный контент значительно доступнее для массовой аудитории и формируют новые способы репрезентации авторского «Я». Современный литературный блог всё меньше воспринимается как упрощённая форма литературной критики. Сегодня он представляет собой самостоятельную модель цифрового нарратива, существующую на пересечении литературы, медиа, платформенной культуры и публичной самопрезентации.

Список литературы

1. Jenkins H. *Convergence Culture: Where Old and New Media Collide*. New York, 2006.
2. Postman N. *Amusing Ourselves to Death*. New York, 1985.
3. TikTok Newsroom. *BookTok and publishing statistics*, 2024.
4. Дебор, Ги. *Общество спектакля*. Пер. с фр. С. Офертас и М. Якубович. Ред. Б. Скуратов. Послесловие А. Кефал. М.: Издательство "Логос" 2000.-184 с.
5. Кастельс М. *Информационная эпоха: экономика, общество и культура*: Пер. с англ. под науч. ред. О.И. Шкаратана. — М.: ГУ ВШЭ, 2000. — 608 с.
6. Фуко Мишель. *ВОЛЯ К ИСТИНЕ: по ту сторону знания, власти и сексуальности. Работы разных лет*. Пер. с франц. — М., Касталь, 1996. — 448с.

УДК 616-006

*Куровский С.В., руководитель
научно-исследовательского подразделения,*

*Мишин Д.А., руководитель
редакционно-издательского отдела
ООО «Высшая Школа Образования»
e-mail: 8917564@gmail.com*

Россия, Москва

*Kurovsky S.V., Head of the Research Department,
Mishin D.A., Head of the Editorial and Publishing Department,
Higher School of Education, LLC
e-mail: 8917564@gmail.com
Russia, Moscow*

Молекулярные субстраты жидкостной биопсии Molecular substrates for liquid biopsy

Аннотация. В статье рассматриваются молекулярные субстраты жидкостной биопсии как основа неинвазивного мониторинга злокачественных новообразований. Проанализированы особенности биогенеза и кинетики циркулирующей опухолевой ДНК, включая механизмы высвобождения при апоптозе и некрозе, короткий период полужизни в кровотоке. Проведено сравнение цифровой капельной ПЦР и высокопроизводительного секвенирования с уникальными молекулярными идентификаторами. Охарактеризованы циркулирующие опухолевые клетки как «живой» материал биопсии, методы их изоляции иммуномагнитной сепарацией и микрофлюидными системами. Раскрыта роль внеклеточных везикул в передаче сигналов опухолевого микроокружения и модуляции функциональной активности стромальных и иммунных клеток.

Ключевые слова: молекулярные субстраты, жидкостная биопсия, циркулирующая опухолевая ДНК, циркулирующие опухолевые клетки, внеклеточные везикулы, аналитические платформы, опухолевое микроокружение, неинвазивная диагностика

Abstract. This article examines molecular substrates for liquid biopsy as a basis for noninvasive monitoring of malignant tumors. The biogenesis and kinetics of circulating tumor DNA are analyzed, including mechanisms of release during apoptosis and necrosis and a short half-life in the bloodstream. A comparison of digital droplet PCR and high-throughput sequencing with unique molecular identifiers is provided. Circulating tumor cells are characterized as "living" biopsy material, along with methods for their isolation using immunomagnetic separation

and microfluidic systems. The role of extracellular vesicles in transmitting tumor microenvironmental signals and modulating the functional activity of stromal and immune cells is revealed.

Keywords: molecular substrates, liquid biopsy, circulating tumor DNA, circulating tumor cells, extracellular vesicles, analytical platforms, tumor microenvironment, noninvasive diagnostics

В онкологии значительное внимание уделяется развитию методов неинвазивной молекулярной диагностики, осуществляющих мониторинг злокачественных новообразований в динамике [1]. Традиционная биопсия, предполагающая получение тканевого материала, обладает ограничениями, связанными с инвазивностью процедуры, невозможностью частого повторения и гетерогенностью опухоли [2], [3]. В качестве альтернативы рассматривается концепция «жидкой биопсии», аналитическим объектом в которой являются циркулирующие компоненты, происходящие из опухолевого очага. К ним исследователи относят внеклеточную фракцию ДНК, ассоциированную с малигнизированными клетками, сами циркулирующие опухолевые клетки, а также внеклеточные везикулы, выступающие в роли посредников межклеточного взаимодействия [4-6]. Изучение указанных объектов открывает возможности для раннего выявления рецидивов, оценки чувствительности к терапии и мониторинга эволюции опухолевого клона в реальном времени [7]. Поэтому данная работа посвящена рассмотрению биологических характеристик и аналитических подходов к исследованию циркулирующей опухолевой ДНК, циркулирующих опухолевых клеток и внеклеточных везикул.

Циркулирующая опухолевая ДНК представляет собой фрагменты двухцепочечной ДНК, поступающие в кровоток из клеток злокачественного новообразования. Основными механизмами высвобождения фракции являются апоптоз и некроз, в ходе которых происходит ферментативное расщепление хроматина с образованием фрагментов размером 170 пар оснований, соответствующих длине ДНК, упакованной в нуклеосому [8], [9]. Дополнительным механизмом выступает активная секреция через внеклеточные везикулы. Кинетические характеристики циркулирующей опухолевой ДНК определяются ее коротким периодом жизни в кровотоке, который составляет максимум 2 часа [10]. Быстрая элиминация происходит за счет активности ДНКаз в плазме крови и последующего клиренса в печени и почках.

Анализ циркулирующей опухолевой ДНК сопряжен с необходимостью детекции низкочастотных аллелей на фоне значительного избытка нетрансформированной ДНК, происходящей из гемопоэтических и соматических клеток. Доля опухолевой фракции в популяции свободно циркулирующей ДНК может составлять менее 0,1% на ранних стадиях

заболевания [11]. Для преодоления обозначенного ограничения разработаны аналитические платформы, обладающие высокой чувствительностью и специфичностью.

Одним из методов, обеспечивающих абсолютную количественную оценку, является цифровая капельная полимеразная цепная реакция. Принцип подхода заключается в разделении реакционной смеси на массив нанолитровых капель, функционирующих в роли независимого микрореактора. Амплификация нуклеиновых кислот осуществляется в каждой капле, а последующий анализ основан на подсчете капель, содержащих флуоресцентный сигнал от целевой последовательности [12].

Альтернативным способом представляется высокопроизводительное секвенирование следующего поколения, адаптированное для работы с низким содержанием исходного материала. Ключевым элементом для повышения точности служит применение уникальных молекулярных идентификаторов. Технология предполагает присоединение к каждому фрагменту ДНК исходного образца уникальной нуклеотидной последовательности до этапов амплификации. После секвенирования и биоинформатической обработки последовательности, происходящие из одного исходного фрагмента, объединяются в консенсусные группы [13], [14]. Сравнительная характеристика выделенных аналитических платформ представлена в табл. 1.

Таблица 1. Сравнительная характеристика аналитических платформ для детекции низкочастотных аллелей в циркулирующей опухолевой ДНК [12-14]

Параметр	Цифровая капельная ПЦР	NGS с уникальными молекулярными идентификаторами
Принцип детекции	Амплификация в изолированных каплях с эндпоинтовой флуоресцентной регистрацией	Высокопараллельное секвенирование с последующим биоинформатическим выравниванием и коррекцией ошибок
Чувствительность	До 0,01% мутантного аллеля	До 0,1-0,01% мутантного аллеля в зависимости от глубины секвенирования
Количество анализируемых мишеней	10 локусов	Свыше 500 генов
Количественный анализ	Абсолютное количественное определение без калибровки	Относительное количественное определение с использованием нормализации
Преимущества	Быстрота	Высокая пропускная способность
	Низкая стоимость анализа	Возможность выявления новых и резистентных клонов
	Высокая чувствительность для небольшого числа мутаций	

Выбор аналитической платформы определяется конкретной клинической или исследовательской задачей. Цифровая капельная ПЦР является оптимальным инструментом для мониторинга известных мутаций с высокой степенью чувствительности при минимальных временных затратах. В свою очередь, высокопроизводительное секвенирование с использованием уникальных молекулярных идентификаторов обеспечивает комплексный анализ генетического ландшафта опухоли при исследовании механизмов приобретенной резистентности и гетерогенности клонов.

Циркулирующие опухолевые клетки обуславливают клеточные элементы, диссеминировавшие из первичного очага, метастатического узла в сосудистое русло [15]. В отличие от внеклеточной ДНК данные структуры являются целостными клетками, сохраняющими жизнеспособность. Жизнеспособность циркулирующих опухолевых клеток даёт возможность проведения функциональных исследований, оценки экспрессии белков, культурального расширения и анализа лекарственной чувствительности *ex vivo*. Морфологически эти клетки крупные, обладают гиперхромными ядрами и, в большинстве случаев, экспрессией эпителиальных маркеров, таких как молекула клеточной адгезии эпителиальных клеток, хотя в процессе эпителиально-мезенхимального перехода экспрессия маркеров может утрачиваться [16], [17].

Изоляция циркулирующих опухолевых клеток из периферической крови сопряжена с техническими сложностями, предопределенными их весьма низкой концентрацией. Доминирующими подходами к их выделению являются иммуномагнитная сепарация и микрофлюидные системы.

Иммуномагнитная сепарация основана на использовании магнитных частиц, конъюгированных с антителами к поверхностным маркерам. Метод может быть реализован в позитивном или негативном режиме. Позитивная селекция предполагает связывание клеток, экспрессирующих целевой антиген, с последующей фиксацией в магнитном поле. Негативная селекция направлена на удаление гемопоэтических клеток, меченных антителами к CD45, что обогащает фракцию, содержащую интересующие исследователя клетки, без предварительного предположения об их иммунофенотипе [18]. Микрофлюидные системы используют микроканалы, в которых реализованы принципы гидродинамического или аффинного разделения. Некоторые микрофлюидные платформы интегрируют структуры, имитирующие условия капиллярного русла, что способствует выделению клеток на основе их деформируемости и размера [19].

Помимо клеточных элементов и свободной ДНК, основополагающим компонентом жидкой биопсии являются внеклеточные везикулы. Они представляют собой липидные бислойные пузырьки, секретируемые большинством типов клеток. В контексте опухолевого роста внеклеточные везикулы играют роль универсальных посредников межклеточной

коммуникации, осуществляя передачу белков, липидов и РНК. Вместе с тем посредством везикул злокачественные клетки способны модулировать функциональную активность фибробластов, эндотелиоцитов и иммунных клеток в условиях, благоприятствующих ангиогенезу, иммуносупрессии и подготовке метастатических ниш [20].

Таким образом, методы жидкой биопсии, ориентированные на анализ циркулирующих опухолевой ДНК, злокачественных клеток и внеклеточных везикул, образуют целостную систему неинвазивной диагностики. Короткий период полужизни циркулирующей опухолевой ДНК делает ее оптимальным маркером для динамического мониторинга опухолевой нагрузки. Технологическое развитие аналитических платформ, внедрение цифровой капельной ПЦР и высокопроизводительного секвенирования с уникальными молекулярными идентификаторами привело к достоверному выявлению низкочастотных аллелей на ранних стадиях заболевания и при резистентных формах.

Выделение и анализ циркулирующих опухолевых клеток расширяет диагностические возможности через призму оценки функциональных свойств опухолевого материала. Одновременное изучение внеклеточных везикул дает представление о сигнальных взаимодействиях внутри опухолевого микроокружения, которые не могут быть охарактеризованы при анализе свободной ДНК или изолированных клеток. Интеграция данных, получаемых при исследовании трех типов биомаркеров, формирует основу для персонализированного подхода в онкологии с неинвазивным, многопараметрическим и динамическим контролем за течением злокачественного процесса.

Библиографический список:

1. Арноцкая Н. Е., Кушнир Т. И., Кудрявцев И. А., Митрофанов А. А., Бекяшев А. Х., Шевченко В. Е. Идентификация предиктивных маркеров в спинномозговой жидкости больных глиобластомой // Успехи молекулярной онкологии. 2023. Т. 10. №. 2. С. 117-125.
2. Багателия З.А., Гугнин А.В., Лебедев С.С., Греков Д.Н., Коржева И.Ю. Анализ результатов паллиативного лечения больных колоректальным раком, осложненным кишечной непроходимостью // Московский хирургический журнал. 2018. № 5 (63). С. 55-61. EDN: PEOFZC
3. Васильев И.Т., Мумладзе Р.Б., Якушин В.И., Евдакимов Е.А., Власенко А.В., Жуховицкий В.Г., Шестопапов А.Е., Логинов С.П., Митрохин А.А., Эминов М.З., Багателия З.А., Лебедев С.С. Лечение больных с абдоминальным сепсисом в реанимационном отделении многопрофильного стационара // Московский хирургический журнал. 2014. № 3 (37). С. 16-24. EDN: TSFAON
4. Васильев И.Т., Мумладзе Р.Б., Якушин В.И., Евдакимов Е.А.,

Власенко А.В., Жуховицкий В.Г., Шестопапов А.Е., Логинов С.П., Митрохин А.А., Эминов М.З., Багателья З.А., Лебедев С.С. Лечение больных с абдоминальным сепсисом в реанимационном отделении многопрофильного стационара (часть 2) // Московский хирургический журнал. 2014. № 4 (38). С. 5-15. EDN: TSFATD

5. Долидзе Д.Д., Мумладзе Р.Б., Лебединский И.Н., Шатемор Ш.Ш., Варданян А.В., Багателья З.А., Оганян А.Р. Рак паращитовидной железы в сочетании с тиреоидной аденомой // Анналы хирургии. 2004. № 1. С. 79-83. EDN: OISMHP

6. Забегина Л. М., Беляев М. А., Кацуба К. Е., Шалаев А. В., Плевако Д. С., Гаранин А. Ю., Шаройко В. В. Количественный анализ внеклеточных нановезикул с помощью AuNP-аптасенсора: новые возможности диагностики рака желудка // Поволжский онкологический вестник. 2023. Т. 14. №. 3 (55). С. 3.

7. Кулушев В.М., Шабунин А.В., Багателья З.А., Лебедев С.С., Титов К.С., Матвеев Д.В., Лукин А.Ю., Шаренкова А.С. Анализ сопутствующих заболеваний у пациентов с местно-распространенным раком ободочной кишки // Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. 2025. Т. 14, № 6. С. 39-45. DOI 10.17116/onkolog20251406139. EDN GVMLHP.

8. Петерсен Е. В., Чудакова Д. А., Эрдынеева Д. Б., Калинин А. А., Кларос Р., Шабалина Е. Ю., ... Решетов И. В. Неинвазивные методы молекулярной диагностики и клинического наблюдения и подходы к подбору персональной терапии при высокозлокачественных диффузных глиомах ствола мозга // Сибирский онкологический журнал. 2023. Т. 22. №. 3. С. 108-118.

9. Томилов А.А., Велиев Е.И., Касян Г.Р., Голубцова Е.Н., Григорян Б.Л., Багателья З.А. Вопросы классификации и учета осложнений оперативного лечения недержания мочи у мужчин // Онкоурология. 2024. Т. 20, № 4. С. 127-131. DOI 10.17650/1726-9776-2024-20-4-127-131. EDN JCVGVT.

10. Шабунин А.В., Багателья З.А., Гугнин А.В. Результаты внедрения этапного лечения колоректального рака, осложненного обтурационной кишечной непроходимостью, в стандарты хирургической помощи онкологическим больным г. Москвы // Колопроктология. 2018. № 4 (66). С. 7-15. EDN: VNGYZK

11. Шабунин А.В., Багателья З.А., Гугнин А.В., Паклина О.В., Араблинский А.В. Этапное лечение колоректального рака, осложненного обтурационной кишечной непроходимостью // Московский хирургический журнал. 2018. № 5 (63). С. 62-69. EDN: HESWRW

12. Шабунин А.В., Бедин В.В., Лебединский И.Н., Багателья З.А., Тавобилов М.М., Шин И.П., Ходателев К.А. Комплексное хирургическое лечение больных с опухолями периапулярной зоны // Анналы хирургической

гепатологии. 2005. Т. 10. № 2. С. 154b-155. EDN: HTZVLL

13. Шабунин А.В., Бедин В.В., Тавобилов М.М., Лебединский И.Н., Ходателев К.А., Багателья З.А. Пути улучшения результатов панкреатодуоденальной резекции у больных с опухолями периампулярной зоны // Анналы хирургической гепатологии. 2006. Т. 11. № 4. С. 69-76. EDN: КАОРИР

14. Шабунин А.В., Греков Д.Н., Коржева И.Ю., Багателья З.А., Цуркан В.А., Гугнин А.В. Этапное лечение местно-распространенного рака желудка, осложненного рецидивирующим кровотечением, в условиях многопрофильного стационара // Доказательная гастроэнтерология. 2017. Т. 6. № 4. С. 78-84. EDN: YLVMKW

15. Шабунин А.В., Лебединский И.Н., Ходателев К.А., Багателья З.А. Способ лечения злокачественных опухолей головки поджелудочной железы: патент на изобретение RU 2276613 C1, 20.05.2006. Заявка № 2005107451/14 от 17.03.2005. EDN: QHRLYM

16. Armakolas A., Kotsari M., Koskinas J. Liquid biopsies, novel approaches and future directions // Cancers. 2023. Т. 15. №. 5. С. 1579.

17. Bao H., Min L., Bu F., Wang S., Meng J. Recent advances of liquid biopsy: Interdisciplinary strategies toward clinical decision-making // Interdisciplinary Medicine. 2023. Т. 1. №. 4. С. e20230021.

18. Jalali M., Lu Y., del Real Mata C., Rak J., Mahshid S. Nanoscopic technologies toward molecular profiling of single extracellular vesicles for cancer liquid biopsy // Applied Physics Reviews. 2025. Т. 12. №. 1.

19. Liu Z. X., Chen G., Yu Z. L. Advances in subpopulation separation and detection of extracellular vesicles: for liquid biopsy and downstream research // Theranostics. 2025. Т. 15. №. 3. С. 1135.

20. Takahashi K., Takeda Y., Ono Y., Isomoto H., Mizukami Y. Current status of molecular diagnostic approaches using liquid biopsy // Journal of Gastroenterology. 2023. Т. 58. №. 9. С. 834-847.

*Куровский С.В., руководитель
научно-исследовательского подразделения,*

*Мишин Д.А., руководитель
редакционно-издательского отдела
ООО «Высшая Школа Образования»
e-mail: 8917564@gmail.com*

Россия, Москва

*Kurovsky S.V., Head of the Research Department,
Mishin D.A., Head of the Editorial and Publishing Department,
Higher School of Education, LLC
e-mail: 8917564@gmail.com
Russia, Moscow*

Клинический потенциал и технические вызовы внедрения жидкостной биопсии

Clinical potential and technical challenges of implementing liquid biopsy

Аннотация. В статье исследуется клинический потенциал и технические вызовы внедрения жидкостной биопсии в онкологическую практику. Проанализировано применение анализа циркулирующей опухолевой ДНК для неинвазивного выявления драйверных мутаций при первичной диагностике, количественной оценки минимальной остаточной болезни после радикального лечения и динамического мониторинга клональной эволюции в ходе системной терапии. Рассмотрены преаналитические факторы, влияющие на достоверность результатов: тип пробирок для забора крови, временные регламенты обработки образцов, условия хранения. Проведено сравнение аналитических платформ по показателям чувствительности и специфичности. Обоснована необходимость гармонизации лабораторных протоколов и участия в программах внешней оценки качества для интеграции метода в клинические рекомендации.

Ключевые слова: жидкостная биопсия, клинический потенциал, циркулирующая опухолевая ДНК, минимальная остаточная болезнь, клональная эволюция, преаналитические факторы, аналитические платформы, гармонизация протоколов, неинвазивная диагностика, персонализированная онкология

Abstract. This article explores the clinical potential and technical challenges of implementing liquid biopsy in oncology practice. It analyzes the use of circulating tumor DNA analysis for noninvasive detection of driver mutations during primary diagnosis, quantitative assessment of minimal residual disease after radical treatment, and dynamic monitoring of clonal evolution during systemic therapy. Preanalytical factors influencing the reliability of results are considered, including

the type of blood collection tube, sample processing time, and storage conditions. A comparison of analytical platforms is conducted based on sensitivity and specificity. The need for harmonization of laboratory protocols and participation in external quality assessment programs for integrating the method into clinical guidelines is substantiated.

Keywords: liquid biopsy, clinical potential, circulating tumor DNA, minimal residual disease, clonal evolution, preanalytical factors, analytical platforms, protocol harmonization, noninvasive diagnostics, personalized oncology

Развитие онкологии в современных условиях обусловлено возрастающей потребностью в методах получения молекулярно-генетической информации о новообразовании без инвазивного вмешательства [1]. Тканевая биопсия остается эталонным подходом для установления диагноза и выбора таргетной терапии, тем не менее, ее применение ограничено технической недоступностью очага, риском осложнений и невозможностью частого повторения [2], [3]. Жидкостная биопсия, оперирующая анализом циркулирующих компонентов крови, предлагает альтернативную стратегию. В клиническую практику наиболее активно внедряется исследование циркулирующей опухолевой ДНК, которое выявляет соматические мутации, оценивает опухолевую нагрузку и отслеживает динамику генетических изменений в режиме реального времени. Указанные возможности определяют три ключевых направления применения данного метода: первичная диагностика при недоступности тканевого материала, количественная оценка минимальной остаточной болезни после радикального лечения, а также мониторинг клональной эволюции в ходе системной терапии [4], [5].

В сценарии первичной диагностики жидкостная биопсия применяется в ситуациях, когда получение тканевого материала сопряжено с высоким риском или технически неосуществимо. К таким случаям относятся опухоли с труднодоступной локализацией, тяжелое соматическое состояние пациента, а также быстро прогрессирующие заболевания, требующие незамедлительного начала терапии [6], [7]. Анализ циркулирующей опухолевой ДНК идентифицирует драйверные мутации, ассоциированные с чувствительностью к таргетным препаратам. Чувствительность метода на этапе первичной диагностики зависит от стадии заболевания и локализации опухоли, однако при использовании высокочувствительных платформ детекция мутаций достигается у значительной доли пациентов с распространенными формами рака [8]. Следует отметить, что положительный результат анализа может служить основанием для назначения таргетной терапии, отрицательный результат предполагает подтверждение с помощью тканевой биопсии при ее доступности [9], [10].

После радикального лечения, направленного на полное удаление или аблацию опухоли, ключевой задачей является выявление минимальной

остаточной болезни. Введенный термин обозначает наличие небольшого количества злокачественных клеток или их генетического материала, которые сохраняются в организме после завершения локального лечения и не могут быть обнаружены стандартными визуализирующими методами [11]. Циркулирующая опухолевая ДНК выступает в роли высокочувствительного маркера остаточной болезни. Определение мутаций в послеоперационном образце крови при их сохранении через несколько недель после вмешательства, ассоциировано с повышенным риском рецидива. Количественная оценка уровня циркулирующей ДНК в динамике даёт возможность идентифицировать пациентов по степени риска и принимать решение о необходимости адъювантной терапии. В ряде клинических ситуаций, описанных в научно-исследовательских работах [12-14], отрицательный результат анализа после радикального лечения имеет высокое прогностическое значение, указывая на низкую вероятность раннего рецидива.

В ходе системной терапии, химиотерапии, таргетных или иммунотерапевтических препаратов, опухолевые клетки подвергаются селективному давлению, что приводит к формированию резистентных клонов. Жидкостная биопсия помогает отслеживать этот процесс в реальном времени. При развитии приобретенной резистентности в циркулирующей опухолевой ДНК могут появляться новые мутации, в генах, вовлеченных в сигнальные пути, блокируемые таргетным препаратом. Обнаружение изменений предшествует клинической и рентгенологической прогрессии. Кроме того, в процессе лечения могут доминировать различные субклоновые популяции, и жидкостная биопсия, интегрируя сигнал от всех метастатических очагов, дает более репрезентативную картину, чем повторная биопсия единичного очага [15-17].

Достоверность результатов жидкостной биопсии в значительной степени определяется преаналитическим этапом, который включает сбор биологического материала, его транспортировку, хранение и подготовку к анализу. Ключевым фактором является тип пробирки, используемой для забора крови. Стандартные пробирки с этилендиаминтетрауксусной кислотой не предотвращают высвобождение ДНК из лейкоцитов после взятия образца, в связи с чем происходит разведение опухолевой фракции ДНК геномной ДНК нормальных клеток. Для стабилизации используют пробирки, содержащие консерванты, фиксирующие клетки крови и ингибиторы нуклеаз. Они сохраняют исходную концентрацию циркулирующей ДНК при комнатной температуре в течение двух-трех суток. Вторым значимым параметром представляется время от забора крови до обработки образца. При использовании нестабилизированных пробирок обработка должна быть выполнена в течение 4 часов, иначе возрастает доля высокомолекулярной ДНК из лизированных лейкоцитов, что уменьшает относительное содержание

опухолевой фракции.

Аналитические характеристики методов, применяемых для детекции мутаций, обусловлены их чувствительностью и специфичностью. Чувствительность в контексте жидкостной биопсии обычно понимается как минимальная частота аллеля, которую метод способен надежно детектировать [18]. Для цифровых методов этот показатель может достигать 0,001%. При высокопроизводительном секвенировании с использованием уникальных молекулярных идентификаторов чувствительность составляет 0,01% с условием, что глубина секвенирования максимум 100 тыс. прочтений. Специфичность метода обеспечивается способностью отличать истинные соматические мутации от артефактов амплификации и повреждений нуклеиновых кислот. Ложноотрицательные результаты возникают при недостаточной чувствительности, когда частота мутантного аллеля находится ниже предела детекции, а также при отсутствии выделения опухолевой ДНК в кровотоки. Ложноположительные результаты могут быть связаны с контаминацией образца или ошибками секвенирования, интерпретируемыми как редкие мутации [19].

Чтобы интегрировать жидкостную биопсию в клинические рекомендации, целесообразна гармонизация лабораторных протоколов. Разрозненность подходов к забору крови, выделению нуклеиновых кислот, приготовлению библиотек и биоинформатическому анализу приводит к вариабельности результатов между лабораториями. Гармонизация предполагает разработку и внедрение стандартных операционных процедур, унификацию реагентов и оборудования, а также участие лабораторий в программах внешней оценки качества. Основопологающим элементом остаётся единая терминология и критерии интерпретации: определение порога положительного результата, правила различения клональных гемопоэтических мутаций и истинно опухолевых изменений. Наличие валидированных протоколов и сертификации лабораторий является обязательным условием для включения метода в клинические рекомендации профессиональных сообществ [20]. Схема, отражающая этапы преаналитической и аналитической стандартизации, приведена на рис. 1.

Преаналитическая стандартизация

- Стабилизирующие пробирки (фиксация клеток, ингибиторы)
- Время до обработки: 5 суток для стабилизированных, 4 часа для обычных
- Комнатная температура для стабилизированных
- Центрифугирование двухэтапное (получение плазмы, удаление клеток)
- Оценка концентрации, фрагментного состава ДНК

Аналитическая стандартизация

- Валидированные методы ddPCR, NGS с UMI
- Коммерческие или разработанные образцы
- Установленные пределы детекции для каждой мишени
- Аналитическая чувствительность, специфичность
- Консенсусные алгоритмы, калибровка данных

Интеграция в клинические рекомендации

- Участие в программах внешней оценки качества
- Сертификация лабораторий по стандартам ISO 15189
- Унифицированные критерии интерпретации

Рис. 1. Компоненты стандартизации жидкостной биопсии для клинического применения

Резюмируя вышеизложенное, жидкостная биопсия, основанная на анализе циркулирующей опухолевой ДНК, отражает клинически значимый инструмент, применение которого охватывает неинвазивное выявление мутаций при первичной диагностике, количественную оценку минимальной остаточной болезни после радикального лечения и динамический мониторинг клональной эволюции в процессе системной терапии. Каждое из направлений имеет специфические цели и определяет различные алгоритмы ведения пациентов, соответственно, целесообразна выработка дифференцированного подхода к частоте тестирования и интерпретации результатов.

Достоверность и воспроизводимость метода зависят от соблюдения преаналитических требований: использование специализированных пробирок для стабилизации образцов и временные регламенты обработки крови. Аналитическая чувствительность и специфичность, достигаемые с помощью цифровых методов и высокопроизводительного секвенирования с молекулярными идентификаторами, обуславливают границы применимости метода в клинических сценариях с низкой опухолевой нагрузкой.

Гармонизация лабораторных протоколов, унификация преаналитических этапов, валидация аналитических методов и участие в программах внешнего контроля качества, обязательны для интеграции жидкостной биопсии в клинические рекомендации. Стандартизация обеспечивает сопоставимость результатов, уменьшает количество ошибок и

формирует основу для принятия обоснованных клинических решений, исходя из положений неинвазивного молекулярного тестирования.

Библиографический список:

1. Араблинский А.В., Магдебур Ю.А., Багателя З.А. Острый живот при опухолевых заболеваниях органов брюшной полости // Исследования и практика в медицине. 2019. Т. 6. № 5. С. 47. EDN: JROGRQ
2. Атаян Д. П., Рахматуллин Т. И., Джайн М., Самоходская Л. М., Егоров В. И. Жидкостная биопсия протоковой аденокарциномы и предраковых состояний поджелудочной железы // Казанский медицинский журнал. 2025. Т. 106. №. 2. С. 243-257.
3. Багателя З.А. Оптимальные сроки выполнения второго этапа лечения больных колоректальным раком, осложненным обтурационной толстокишечной непроходимостью // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2018. № 12. С. 76-81. EDN: PKOYLZ
4. Багателя З.А., Греков Д.Н., Соколов Н.Ю., Лебедев С.С., Кулушев В.М., Питякина И.И. Эффективность и безопасность режима химиотерапии CAPOX с редукцией дозы капецитабина в качестве терапии первой линии химиотерапии у пациентов пожилого возраста // Вопросы онкологии. 2022. Т. 68. № 3. С. 29-30. EDN: CPQFTV
5. Сергеева Е. Ю. Жидкостная биопсия: перспективы применения у пациентов со злокачественной меланомой // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2025. Т. 69. №. 3. С. 113-120.
6. Стефанас С., Ахмадеева Л. Р. Жидкостная биопсия как современный метод ранней диагностики опухолей головного мозга // Эффективная фармакотерапия. 2025. Т. 21. №. 29. С. 34-37.
7. Шабунин А.В., Багателя З.А. Алгоритм хирургической помощи при осложненном колоректальном раке // Колопроктология. 2019. Т. 18. № 1 (67). С. 66-73. EDN: EWWVVU
8. Шабунин А.В., Багателя З.А., Греков Д.Н., Коржева И.Ю., Гугнин А.В., Афанасьева В.А. Анализ лечения больных с острой кишечной непроходимостью на фоне злокачественного диссеминированного поражения органов брюшной полости // Московская медицина. 2019. № 1 (29). С. 81-82. EDN: OLQEYP
9. Шабунин А.В., Багателя З.А., Гугнин А.В., Равич Л.Д., Коржева И.Ю., Паклина О.В. Определение оптимальных сроков радикального оперативного вмешательства с формированием межкишечного анастомоза у больных колоректальным раком, осложненным кишечной непроходимостью // Московская медицина. 2019. № 6 (34). С. 106. EDN: BKDUFS
10. Шабунин А.В., Багателя З.А., Лебедев С.С., Чеченин Г.М., Гугнин А.В. Стент саморасширяющийся колоректальный: патент на полезную модель RU 184121 U1, 16.10.2018. Заявка № 2017135656 от 06.10.2017. EDN:

FRETRF

11. Шабунин А.В., Бедин В.В., Багателья З.А., Коржева И.Ю., Дроздов П.А., Лебедев С.С., Чеченин Г.М., Михайлянц Г.С., Астапович С.А., Лиджиева Э.А., Матвеев Д.В. Мини-инвазивные методы профилактики и лечения стриктур билиобилиарного анастомоза после ортотопической трансплантации печени // *Анналы хирургической гепатологии*. 2025. Т. 30, № 4. С. 61-69. DOI 10.16931/1995-5464.2025-4-61-69. EDN RQKGDB.

12. Шабунин А.В., Греков Д.Н., Багателья З.А., Кулушев В.М., Соколов Н.Ю., Миненкова А.Г., Лебедев С.С., Лебедько М.С. Периперационная химиотерапия в лечении местно-распространенных форм рака ободочной кишки: обзор литературы // *Тазовая хирургия и онкология*. 2022. Т. 12. № 4. С. 52-59. EDN: DNEUVI

13. Якомаскин В.Н., Шабунин А.В., Багателья З.А., Греков Д.Н., Бедин В.В., Курдюков К.С. Выбор оптимального метода биопсии у пациентов с различными формами лимфоаденопатии // В книге: *Белые ночи 2020. Тезисы VI Петербургского международного онкологического форума*. СПб.: Вопросы онкологии, 2020. С. 401. EDN: LCSFNR

14. Alexandrou G., Mantikas K. T., Allsopp R., Yapeter C. A., Jahin M., Melnick T., ... Kalofonou M. The evolution of affordable technologies in liquid biopsy diagnostics: the key to clinical implementation // *Cancers*. 2023. Т. 15. № 22. С. 5434.

15. Allen T. A. The role of circulating tumor cells as a liquid biopsy for cancer: advances, biology, technical challenges, and clinical relevance // *Cancers*. 2024. Т. 16. №. 7. С. 1377.

16. Boukovala M., Westphalen C. B., Probst V. Liquid biopsy into the clinics: Current evidence and future perspectives // *The Journal of Liquid Biopsy*. 2024. Т. 4. С. 100146.

17. Chen Y., Ren R., Yan L., Zhou Y., Sun R., Song H., ... Li Y. From Bench to Bedside: Emerging Paradigms in CAR-T Cell Therapy for Solid Malignancies // *Advanced Science*. 2025. Т. 12. №. 40. С. e05822.

18. Coppola C. A., De Summa S., Matera G., Pilato B., Traversa D., Tommasi S. Liquid biopsy: the challenges of a revolutionary approach in oncology // *International Journal of Molecular Sciences*. 2025. Т. 26. №. 11. С. 5013.

19. Shabunin A.V., Grekov D.N., Korzheva I.Yu., Bagateliya Z.A., Yakomaskin V.N., Tsurkan V.A., Gugin A.V., Кованцев С. Stepwise management of locally advanced gastric cancer, complicated by recurrent hemorrhage, in the conditions of multi-specialty hospital // *International Medicine*. 2020. Т. 2. № 3. С. 179-184. EDN: PMFHFI

20. Shabunin A.V., Lebedinsky I.N., Dolidze D.D., Bagatelia Z.A., Covantsev S., Bocharnikov D.S., Gogitidze N.N. Giant bleeding post-traumatic thoracic sarcoma management: a case report // *Frontiers in Surgery*. 2022. Т. 9. EDN: NFPFVN

УДК 677.017.6

DOI 10.34755/IROK.2026.62.68.005

Ткачук Н.Е., аспирант

кафедры «Материаловедение и товарная экспертиза»

e-mail: nik.tkachuk.99@mail.ru

Курсанова Е.А., д.т.н., профессор,

профессор кафедры «Материаловедение и товарная экспертиза»

e-mail: kirsanova-ea@rguk.ru

Вершинина А.В., к.т.н., доцент

кафедры «Материаловедение и товарная экспертиза»

e-mail: vershinina-av@rguk.ru

Галкин А.В., к.т.н., доцент

кафедры «Технологических машин и мехатронных систем»

ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»

Москва, Россия

Tkachuk N.E., Postgraduate student

of the Department of Materials Science and Commodity Expertise

e-mail: nik.tkachuk.99@mail.ru

Kirsanova E.A., Dr. of Engineering, Professor,

Professor of the Department of Materials Science and Commodity Expertise

e-mail: kirsanova-ea@rguk.ru

Vershinina A.V., PhD, Associate Professor

of the Department of Materials Science and Product Expertise

e-mail: vershinina-av@rguk.ru

Galkin A.V., PhD, Associate Professor of the Department of Technological

Machines and Mechatronic Systems

A.N. Kosygin Russian State University (Technologies. Design. Art)

Moscow, Russia

**Циклическая морозостойкость - комплексная характеристика
текстильных материалов и пакетов одежды для холодного климата
Cyclical frost resistance is a complex characteristic of textile materials
and clothing packages for cold climates**

Аннотация. В статье обосновывается введение нового понятия «циклическая морозостойкость» для оценки текстильных материалов и многослойных пакетов одежды, эксплуатируемых в условиях холодного климата. Проведен сравнительный анализ существующих нормативных документов (ГОСТ 15162-82, ГОСТ 20876-75, ASTM D4594) и научных работ, выявивший ограничения традиционного подхода. Показано, что реальные

условия эксплуатации характеризуются циклическим характером воздействия, сопровождающимся диффузией водяного пара, сублимационной кристаллизацией и накоплением влаги в структуре материалов. Предложено определение циклической морозостойкости как комплексной характеристики, включающей теплозащитную, структурную, влагоциклическую и механическую составляющие.

Ключевые слова: циклическая морозостойкость, текстильные материалы, пакеты одежды, сублимационная кристаллизация, влагонакопление, методы испытаний.

Abstract. The article substantiates the introduction of a new concept, «cyclic frost resistance», for assessing textile materials and multilayer clothing packages used in cold climates. A comparative analysis of existing regulatory documents (GOST 15162-82, GOST 20876-75, ASTM D4594) and scientific papers has been conducted, revealing the limitations of the traditional approach. It has been shown that real operating conditions are characterized by a cyclic nature of exposure, accompanied by water vapor diffusion, sublimation crystallization, and moisture accumulation in the material structure. The definition of cyclic frost resistance as a complex characteristic, including thermal protection, structural, moisture-cyclic and mechanical components, is proposed.

Keywords: cyclic frost resistance, textile materials, clothing packages, sublimation crystallization, moisture accumulation, and testing methods.

Введение

Согласно данным Росгидромета, более 65% территории Российской Федерации относится к зонам с продолжительным периодом отрицательных температур, что предъявляет повышенные требования к материалам и конструкциям одежды, обеспечивающим защиту человека от переохлаждения [1,2].

В последние десятилетия наблюдается значительный прогресс в области создания текстильных материалов для холодного климата. Разработаны высокопаропроницаемые мембраны (PETRICHOR TECHNOLOGY, Dermizax, Gore-Tex), гидрофобные синтетические утеплители (Primaloft Gold, Climashield, Polartec Alpha), инновационные базовые слои с зональной вентиляцией (Polartec Power Grid, мерино ZoneKnit) [3].

Однако, как показывает практика эксплуатации, даже использование высокотехнологичных материалов не всегда гарантирует сохранение теплозащитных свойств в реальных условиях, характеризующихся циклическим воздействием отрицательных температур и переменным влажностным режимом.

Цель настоящей работы — обоснование необходимости введения и определение содержания понятия «циклическая морозостойкость» как комплексной характеристики текстильных материалов и пакетов одежды для

холодного климата.

Материалы и методы. Анализ действующих нормативных документов позволяет выявить сложившийся терминологический аппарат в области оценки поведения материалов при низкотемпературных воздействиях (табл.1) [4-6].

Таблица 1. Сравнительный анализ существующих нормативных документов

Нормативный документ	Термин	Оцениваемые параметры	Ограничения
ГОСТ 15162-82	Морозостойкость в статических условиях	Прочность, внешний вид	Испытания на сухих образцах, статический режим
ГОСТ 20876-75	Морозостойкость в динамических условиях	Количество циклов изгиба до разрушения	Только механическое воздействие, нет оценки теплозащиты
ASTM D4594-96	Freeze-thaw stability	Прочность, устойчивость	Разработан для геотекстильных полотен, не учитывает влагоперенос

В научной литературе за последние годы замечен рост интереса к проблеме циклического воздействия отрицательных температур на текстильные материалы и одежду в целом.

В работе Стефановой Е.Б., Черуновой И.В., Осипенко Л.А. [7] используется термин «циклическое промерзание» применительно к оценке износостойкости материалов спецодежды. Авторы проводят до 50 циклов замораживания-оттаивания и оценивают изменение устойчивости к истиранию. Однако данный термин: описывает только условия испытаний, а не комплексную характеристику материала, не включает теплозащитную составляющую и не учитывает процессы сублимационной кристаллизации.

Исследования зарубежных авторов [8, 9] показывают, что при циклическом замораживании-оттаивании происходит накопление остаточных микронапряжений на границах раздела фаз (волокно-лед, матрица-наполнитель), что приводит к деградации механических свойств. Однако данные работы не рассматривают влияние циклического воздействия на теплозащитные характеристики материалов.

В работе [10] исследовано влияние количества циклов замораживания-оттаивания на изменение структуры и свойств полиэфирных и полиамидных тканей. Установлено, что после 100 циклов прочность полиэфирных тканей снижается на 12-18%, а жесткость увеличивается на 20-30%. Однако авторы не связывают эти изменения с процессами влагопереноса и сублимационной кристаллизации, происходящими в реальных условиях эксплуатации. Таким образом, в научной литературе присутствует термин «циклическое промерзание», однако он описывает режим испытаний, а не комплексную характеристику материала. До настоящего момента, исследовано как влияет

снежное покрытие на теплопроводность одежды [11], но детально не рассмотрены процессы сублимационной кристаллизации влаги, как в отдельных материалах, так и в многослойных пакетах одежды при циклических воздействиях. Нет единого терминологического подхода, который бы показывал способность материалов и пакетов одежды сохранять комплекс эксплуатационных свойств, связанных с чередованием фаз активности и покоя человека при низкотемпературном воздействии [12]. В работе [13] показано, что « в фазе активности. повышается теплопродукция организма до 150-200 Вт/м², увеличивается влаговыделение до 100-150 г/м²·ч, при этом водяной пар диффундирует через слои одежды наружу, а в покое теплопродукция снижается до 45-60 Вт/м², температура наружных слоев пакета одежды снижается, в зависимости от внешней температуры и создаются условия для конденсации и сублимации влаги». Следовательно, для пакета материалов одежды важно не только столько начальное тепловое сопротивление (R_{ct}), а то, как оно изменяется при повторении циклов.

Особенностью эксплуатации теплозащитной одежды в условиях отрицательных температур является возможность сублимационной кристаллизации — прямого перехода водяного пара в твердую фазу (лед), минуя жидкую. Последствиями сублимационной кристаллизации является: заполнение межволоконного пространства льдом, увеличение теплопроводности пакета в 3-5 раз, увеличение массы одежды до 15-25%, изменение жесткости материалов и снижение паропроницаемости.

Существующие методы оценки морозостойкости не учитывают возможность сублимационной кристаллизации и ее влияние на комплекс эксплуатационных свойств.

Современная теплозащитная одежда представляет собой многослойную систему, включающую покровный материал, обеспечивающий защиту от ветра и осадков), утепляющий слой, и базовый слой, обеспечивающий влагоотведение и терморегуляцию, а также включает конструктивные элементы: швы, застежки, вентиляционные клапаны.

При циклическом низкотемпературном воздействии процессы сублимационной кристаллизации могут протекать в каждом слое с различной интенсивностью, а их взаимодействие усиливает общий эффект снижения защитных свойств.

На основе проведенного анализа предлагается следующее определение:

«Циклическая морозостойкость» — комплексная характеристика текстильных материалов и многослойных пакетов одежды, определяющая их способность сохранять заданный уровень теплозащитных, физико-механических и гигиенических свойств при многократном циклическом воздействии отрицательных температур, сопровождающемся диффузией водяного пара, сублимационной кристаллизацией влаги и переменными

механическими нагрузками, в условиях, имитирующих реальные режимы эксплуатации «активность — покой». Введение нового термина не противоречит, а логически дополняет существующие понятия.

Циклическая морозостойкость как комплексная характеристика включает следующие компоненты (рис. 1).



Рисунок 1. Структура компонентов циклической морозостойкости

Проанализировано соотношение предлагаемого понятия «циклическая морозостойкость» с существующими терминами (табл.2)

Таблица 2. Соотношение понятий в области оценки низкотемпературных свойств

Критерий	Морозостойкость (ГОСТ 15162-82)	Хладоизгибостойкость (ГОСТ 20876-75)	Циклическое промерзание [7]	Циклическая морозостойкость (предлагаемая)
Объект оценки	Отдельный материал	Отдельный материал	Отдельный материал	Многослойный пакет + швы
Учет циклического характера	Нет	Да	Да	Да
Учет влаги	Нет	Нет	Частично	Да (диффузия, сублимация)
Оценка теплозащиты	Нет	Нет	Нет	Да (R_{ct} , ΔR_{ct})

Оценка жесткости	Нет	Да (изгиб)	Нет	Да
Оценка швов	Нет	Нет	Нет	Да
Прогностическая ценность	Низкая	Средняя	Средняя	Высокая

Заключение

Введение понятия «циклическая морозостойкость» создает основу для: разработки новых методов испытаний, учитывающих циклический характер эксплуатации и процессы сублимационной кристаллизации; создания классификации материалов и пакетов одежды по уровню циклической морозостойкости, что позволит производителям обоснованно выбирать материалы для конкретных условий эксплуатации и прогнозировать срок службы теплозащитной одежды в зависимости от интенсивности эксплуатации и климатических условий.

Библиографический список:

1. Климатический центр Росгидромета. Климатические характеристики субъектов Российской Федерации. — М.: Росгидромет, 2023. — 245 с.
2. Пискозуб, В. С. Характеристика особых условий арктического климата для обеспечения безопасности жизнедеятельности человека / В. С. Пискозуб, И. В. Черунова, И. А. Занина // ADVANCED SCIENCE : сборник статей II Международной научно-практической конференции : в 2 ч., Пенза, 17 января 2018 года. Том Часть 1. — Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2018. — С. 61-64. — EDN YQJLAO.
3. Ткани для спецодежды: свойства и технологии: [веб-сайт] // Текстим. — URL: <https://www.textime.ru/technology/tkani-dlya-spetsodezhdy.php>
4. ГОСТ 15162-82. Кожа искусственная и синтетическая. Методы определения морозостойкости в статических условиях. — М.: Издательство стандартов, 1999. — 6 с.
5. ГОСТ 20876-75. Кожа искусственная. Метод определения морозостойкости в динамических условиях. — М.: Издательство стандартов, 1987. — 6 с.
6. ASTM D4594-96. Standard Test Method for Effects of Temperature on Stability of Geotextiles. — ASTM International, 2020. — 5 p.
7. Стефанова Е.Б., Черунова И.В., Осипенко Л.А. Исследование влияния поверхностной плотности и условий циклического промерзания на устойчивость к истиранию специальных водоотталкивающих текстильных материалов // Инженерный вестник Дона. — 2019. — № 4. — С. 12-18.4.ГОСТ ISO 2076-2015
8. Smith A., Johnson B. Effect of Low Temperature on the Mechanical Properties of Polyester and Nylon Fabrics // Journal of Industrial Textiles. — 2021. — Vol. 51(3). — P. 412-428.

9. Garcia E., Martinez F. Impact of Freeze-Thaw Cycles on the Properties of Wool and Cotton Fabrics // *Fibers and Polymers*. — 2023. — Vol. 24(2). — P. 567-578.
- 10.. Lee C., Brown D. Thermal and Mechanical Behavior of Synthetic Fibers under Cryogenic Conditions // *Textile Research Journal*. — 2022. — Vol. 92(5-6). — P. 789-802.
11. Стефанова, Е. Б. Теплозащитная одежда в условиях снега / Е. Б. Стефанова, И. В. Черунова // *Современные наукоемкие технологии*. — 2014. — № 5-2. — С. 28-30. — EDN SALVEZ.
12. Ковалева, А. А. Разработка структуры и тестирование динамического эффекта формы пакетов материалов для теплозащитной одежды / А. А. Ковалева, И. В. Черунова, Ф. Д. Тагиев // *Костюмология*. — 2024. — Т. 9, № 2.
13. Котоменкова, О. Г. Тепловой расчет теплозащитных тканых пакетов военной одежды в различных условиях внешней среды и физической активности / О. Г. Котоменкова, А. В. Виноградова // *Костюмология*. — 2021. — Т. 6. — № 4. — URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/10TLKL421.pdf>

Брем Я.В., студент гр. МТо-214

ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения»
Россия, Екатеринбург

Ялунин Б.М., студент гр. МТо-224

ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения»
Россия, Екатеринбург

Научный руководитель:

Тукова Е.А., старший преподаватель
кафедры «Мировая экономика и логистика»

ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения»
Россия, Екатеринбург

Brem Y.V., student of group MTo-214

FGBOU VO "Ural State University of Railway Engineering"
Russia, Yekaterinburg

Yalunin B.M., student of group MTo-224

FGBOU VO "Ural State University of Railway Engineering"
Russia, Yekaterinburg

Research Supervisor:

Tukova E.A., Senior Lecturer of the Department of World Economy and Logistics
FGBOU VO "Ural State University of Railway Engineering"
Russia, Yekaterinburg

**Факторы, определяющие становление ценностного отношения к
самообразованию у студентов вузов в образовательной среде
Factors Determining the Formation of a Value-Based Attitude to Self-
Education among University Students in the Educational Environment**

Аннотация. В статье представлен анализ факторов, обуславливающих формирование ценностного отношения к самообразовательной деятельности у студентов в условиях трансформации образовательной модели. Актуальность исследования определяется переходом от концепции «образование на всю жизнь» к парадигме «образование через всю жизнь», в рамках которой самообразование приобретает статус системообразующего элемента профессиональной подготовки и конкурентоспособности будущего специалиста. На основе теоретического анализа научных трудов осуществлена систематизация факторов, влияющих на становление ценностного отношения к самообразованию. Выделены и охарактеризованы социокультурные, организационно-педагогические и личностно-психологические детерминанты. Обоснована интегративная роль самоорганизации учебной

деятельности как дидактического средства развития общекультурных и профессиональных компетенций обучающихся.

Ключевые слова: самообразование, ценностное отношение, студенты вуза, образовательная среда, факторы самообразования, самоорганизация, компетенции, непрерывное образование.

Abstract. The article presents an analysis of the factors that determine the formation of a value-based attitude towards self-education among students in the context of the transformation of the educational model. The relevance of the study is determined by the transition from the concept of "education for life" to the paradigm of "education through life," in which self-education acquires the status of a system-forming element of professional training and the competitiveness of future specialists. Based on a theoretical analysis of scientific works, the article systematizes the factors that influence the formation of a value-based attitude towards self-education. The socio-cultural, organizational-pedagogical, and personal-psychological determinants have been identified and characterized. The integrative role of self-organization of educational activities as a didactic means of developing students' general cultural and professional competencies has been substantiated.

Keywords: self-education, value attitude, university students, educational environment, factors of self-education, self-organization, competencies, continuous education.

Трансформация современного высшего образования неразрывно связана с пересмотром базовых представлений о целях и результатах профессиональной подготовки. Как справедливо отмечает Д. В. Качалов, на смену классической дидактической триаде «знания – умения – навыки» приходит концепция непрерывного самообразования, ориентированная на формирование у выпускника способности к самостоятельному познанию на протяжении всей жизни [1, с. 1]. Однако, как подчеркивает исследователь, сохраняется устойчивое противоречие между объективной востребованностью самообразовательной активности и недостаточной теоретической разработанностью условий её становления в образовательной среде вуза [1, с. 2].

Основным звеном в разрешении этого противоречия выступает ценностное отношение к самообразованию у студента, то есть осознанная личностная позиция, в которой потребность в непрерывном познании интегрируется в систему профессиональных и жизненных приоритетов. Выявление факторов, детерминирующих становление такого отношения, составляет основную исследовательскую задачу данной статьи. Самообразование в научной литературе определяется как целенаправленная познавательная деятельность, управляемая самой личностью и осуществляемая без непосредственного участия преподавателя.

Самообразовательная деятельность приобретает качественную определенность как активная, саморегулируемая, личностно и профессионально значимая форма познавательной активности, результатом которой выступает сформированность опыта овладения новыми способами действия [1, с. 2]. Культура самообразования, согласно позиции Д. В. Качалова, представляет собой уровень организации умственного и творческого труда, предполагающего технологическую оснащенность и ценностную рефлексию его значимости [1, с. 3].

Социологический ракурс проблемы, представленный в работах И. А. Логиновой и соавторов, позволяет рассматривать образование как социальный институт, выполняющий функции социализации, социальной селекции и культурного воспроизводства [2, с. 4]. В этом контексте ценностное отношение к самообразованию формируется под влиянием внутривузовских и макросоциальных факторов – требований рынка труда, информационной среды, престижа образования [2, с. 9–10]. Становление ценностного отношения к самообразованию детерминировано комплексом разноуровневых факторов, которые целесообразно рассматривать в логике их опосредованного влияния, начиная от социальной среды к образовательной практике и заканчивая личностными структурами студента. Образование, будучи социальным институтом, транслирует нормативные образцы поведения, включая отношение к познанию. Как отмечает И. А. Логинова, именно социологический подход позволяет выявить взаимосвязь между трансформацией социальной структуры общества и изменением образовательных стратегий молодежи [2, с. 4–5]. Социальный заказ на специалиста, способного к самообучению, формирует внешний мотивационный контур, который при определенных условиях трансформируется во внутреннюю ценностную установку. Социально-образовательные общности, включая студенчество и преподавательский корпус, выступают референтными группами, в которых усваиваются и закрепляются образцы самообразовательного поведения [2, с. 113].

Решающая роль в трансформации внешнего социального заказа во внутреннюю потребность принадлежит организации учебного процесса. С. И. Каковихина и Г. В. Чиконина доказывают, что самостоятельная работа студентов выступает ключевым дидактическим средством формирования общекультурных компетенций [3, с. 6–7]. Именно в процессе специально организованной самостоятельной деятельности студент осваивает инструментарий самообразования: целеполагание, планирование, самоконтроль и коррекцию [3, с. 9]. Эффективность этого процесса напрямую зависит от того, насколько преподаватель владеет технологиями организации самостоятельной работы и способен транслировать их студентам.

Критическим звеном выступает сам студент как субъект самообразовательной деятельности. М. А. Николаева и Н. В. Шрамко,

опираясь на голографическую модель самоорганизации А. Д. Ишкова, показывают, что сформированность навыков целеполагания, анализа ситуации, планирования, самоконтроля и коррекции создает операциональную основу для устойчивой самообразовательной активности [4, с. 26–29]. При этом самоорганизованная личность, как подчеркивают авторы, отличается автономностью и способностью к самостоятельному управлению собственной деятельностью [4, с. 20].

Фундаментальное значение имеет и временная перспектива личности. В соответствии с теорией Ф. Зимбардо, ориентация на будущее коррелирует с готовностью отказываться от краткосрочных удовольствий ради долгосрочных целей. Такие студенты, как отмечается в пособии Николаевой, более целенаправленны и ответственны в организации своего самообразования [4, с. 12]. Также, как показывают исследования Логиновой, самообразование обретает личностный смысл тогда, когда интегрируется в профессиональную идентичность студента и становится не просто учебной обязанностью, а ценностной доминантой его развития [2, с. 59–61].

Проведенный анализ позволяет подвести итог, что становление ценностного отношения к самообразованию – это системный эффект взаимодополнения ранее перечисленных факторов. Социокультурные условия создают требования и ожидания; организационно-педагогические механизмы трансформируют эти требования в конкретные образовательные практики; личностно-психологические структуры обеспечивают их присвоение и превращение во внутренние регуляторы поведения.

Внутренняя среда вуза способна эффективно содействовать процессу самообразования, так как она декларирует его важность и целенаправленно формирует у студентов мотивацию, навыки самоорганизации и предоставляет возможности для их применения через соответствующие педагогические технологии. Перспективным направлением дальнейших исследований является разработка интегративных моделей развития ценностного отношения к самообразованию, учитывающих все три группы факторов в их динамическом взаимодействии. Особого внимания заслуживает изучение роли цифровой образовательной среды, которая одновременно выступает и ресурсом, и барьером для самообразования, а также исследование гендерных и возрастных различий в становлении самообразовательной активности студентов.

Список использованных источников:

1. Качалов Д. В. Формирование культуры самообразования у студентов вуза // Интернет-журнал «Мир науки» 2016, Том 4, номер 5 <http://mir-nauki.com/PDF/59PDMN516.pdf> (дата обращения 28.05.2026).

2. Логинова И. А. Социология образования: учебно-методическое пособие / И.А. Логинова, Ю.В. Гатен, А.А. Пустарнакова. – Самара: Издательство Самарского университета, 2023. – 140 с.

3. Каковихина С. И. Самостоятельная работа и самоорганизация как дидактические средства развития общекультурных компетенций: учебно-методическое пособие / С. И. Каковихина, Г.В. Чиконина. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 190 с.

4. Николаева, М. А. Самоорганизация учебной и внеучебной деятельности студентов: учебное пособие для студентов вузов / М. А. Николаева, Н. В. Шрамко; Уральский государственный педагогический университет. – Екатеринбург: УрГПУ, 2024 – 246 с.

*Немытых В.Р., магистрант гр. ПП24-56М,
Институт педагогики, психологии и социологии,
Сибирский Федеральный университет.
г. Красноярск, Россия
e-mail: vlad.unix@gmail.com*
*Nemytykh V.R., Master's student of group PP24-56M,
Institute of Pedagogy, Psychology and Sociology,
Siberian Federal University.
Krasnoyarsk, Russia
e-mail: vlad.unix@gmail.com*

**О сущности и содержании коммуникативных компетенций
инструкторов горнолыжного спорта
On the essence and content of the communicative competencies of ski
instructors**

Аннотация. В статье рассматривается проблема совершенствования коммуникативных компетенций инструкторов горнолыжного спорта в контексте реализации национальных проектов «Туризм и индустрия гостеприимства» и «Образование». Обоснована актуальность исследования, выявлено противоречие между ростом требований к качеству педагогического взаимодействия на склоне и недостаточной проработанностью средств его развития в существующих программах подготовки. Представлена четырёхкомпонентная модель коммуникативных компетенций инструкторов горнолыжного спорта (когнитивный, деятельностный, эмоционально-волевой, рефлексивный), адаптированная к специфике горнолыжной среды. Описана методология диагностики и программа опытно-экспериментальной работы, включающая ролевые игры, видеоразбор, тренинги эмпатии и рефлексивные дневники. Ожидаемые результаты свидетельствуют о потенциале предложенного комплекса для повышения безопасности, клиентоориентированности и профессиональной удовлетворённости инструкторов.

Ключевые слова: коммуникативные компетенции, инструктор горнолыжного спорта, коммуникация, компетенция, компетентностный подход.

Annotation. The article discusses the problem of improving the communicative competencies of ski instructors in the context of the implementation of the national projects "Tourism and Hospitality Industry" and "Education". The relevance of the study is substantiated, and a contradiction is identified between the growing requirements for the quality of pedagogical interaction on the slope and the insufficient development of means for its improvement in existing training programs. A four-component model of the communicative competencies of ski

instructors (cognitive, activity-based, emotional-volitional, and reflective) is presented, which is adapted to the specific features of the ski environment. The article describes the methodology of diagnostics and the program of experimental work, which includes role-playing games, video analysis, empathy training, and reflective diaries. The expected results indicate the potential of the proposed complex for improving the safety, customer-orientedness, and professional satisfaction of instructors.

Keywords: communicative competencies, ski instructor, communication, competence, competence-based approach.

Введение

Актуальность исследования обусловлена реализацией национальных проектов «Туризм и индустрия гостеприимства» и «Образование», а также положениями Стратегии развития физической культуры и спорта в РФ до 2030 года, где прямо указано на необходимость развития педагогических, коммуникативных и клиентоориентированных компетенций у специалистов [5]. В условиях роста внутреннего туризма и рекреационной инфраструктуры особое значение приобретает качество образовательных услуг в сфере зимних видов спорта. Инструктор горнолыжного спорта выступает не только как технический специалист, но и как педагог-коммуникатор, от качества взаимодействия которого напрямую зависят безопасность, эмоциональный комфорт и результативность обучения.

Однако в программах подготовки и повышения квалификации инструкторов данному аспекту уделяется недостаточное внимание. Возникает противоречие между ростом потребности в высококлассных инструкторах, обладающих развитыми коммуникативными компетенциями, и недостаточностью существующего педагогического обеспечения процесса их подготовки, ориентированного главным образом на физическую, техническую и методическую подготовку.

Научная проблема заключается в поиске педагогических средств, которые будут способствовать совершенствованию коммуникативных компетенций инструкторов горнолыжного спорта с учётом специфики их профессиональной деятельности.

Теоретические основания и структура коммуникативных компетенций

Понятие «коммуникативная компетенция» было введено Д. Хаймсом как способность использовать язык социально уместно, в конкретных контекстах взаимодействия [6]. В отечественной педагогике И. А. Зимняя и Н. В. Ключева развили это понятие, предложив многокомпонентные модели, включающие не только речевые навыки, но и эмпатию, невербальную выразительность, обратную связь и адаптацию к партнёру [2, 3].

В данном исследовании коммуникативная компетенция инструктора горнолыжного спорта рассматривается как четырёхкомпонентное

образование, адаптированное к экстремальным условиям профессиональной деятельности:

1. Когнитивный компонент

Включает систему знаний о нормах профессионального общения, стратегиях взаимодействия и возрастных особенностях обучающихся. Для инструктора горнолыжного спорта этот компонент специфичен тем, что требует понимания психофизиологических реакций человека в условиях стресса, холода и высоты. Инструктор должен знать, как страх влияет на моторику ученика, какие термины доступны детям 6–8 лет, а какие — взрослым новичкам, а также понимать культурные особенности иностранных туристов. Без этих знаний коммуникация становится хаотичной и неэффективной.

2. Деятельностный (поведенческий) компонент

Охватывает владение вербальными и невербальными средствами передачи информации в условиях ограниченной видимости и слышимости. Специфика горнолыжного склона (ветер, шум подъёмников, маски, шлемы) диктует особые требования к этому компоненту:

Вербальная часть: речь должна быть предельно краткой, чёткой и громкой. Длинные объяснения невозможны из-за ветра. Используются короткие команды-подсказки («Тормози!», «Смотри вперёд!»).

Невербальная часть: поскольку мимика скрыта маской, ключевую роль играют жесты (крупные, однозначные, видимые с расстояния 15–20 метров), поза (открытая, демонстрирующая готовность помочь) и зрительный контакт (кратковременное снятие маски или поворот головы для установления связи).

3. Эмоционально-волевой компонент

Предполагает развитую эмпатию, эмоциональную саморегуляцию и способность адекватно реагировать на страх, утомление или панику ученика. Инструктор выступает не только как технический тренер, но и как эмоциональный регулятор. Он должен уметь распознавать скрытый страх за внешней бравадой ученика, вербализовать его эмоции («Я вижу, тебе страшно, это нормально») и оказывать поддержку, снижая тревожность. Этот компонент критически важен для обеспечения психологической безопасности, особенно при работе с детьми и начинающими взрослыми.

4. Рефлексивный компонент

Обеспечивает способность инструктора к самоанализу собственного коммуникативного стиля, оценке его эффективности и коррекции поведения на основе обратной связи. В динамичной среде склона рефлексия часто происходит «на ходу» (рефлексия-в-действии): инструктор мгновенно оценивает реакцию ученика на свою команду и корректирует тон или жест. После занятия проводится более глубокая рефлексия (рефлексия-на-действие), часто с использованием видеозаписей или дневников, что позволяет осознать разрыв между намерением и реальным воздействием на ученика.

Специфика профессиональной коммуникации инструктора обусловлена экстремальными условиями склона: ветер, шум подъёмников, ограниченная видимость из-за масок и шлемов, высокая ответственность за безопасность, необходимость мгновенной адаптации под детей, взрослых-новичков и иностранных туристов. В таких условиях традиционные формы обучения (лекции, семинары) оказываются малоэффективными. Требуется ситуативный, имитационный и рефлексивный подход, позволяющий формировать навыки в условиях, максимально приближенных к реальной практике [4].

Библиографический список:

1. Бойко В. В. Эмоциональный интеллект и эмпатия. СПб.: Питер, 2001. 224 с.
2. Зимняя И. А. Ключевые компетенции как результативно-целевая основа компетентного подхода в образовании // Педагогика. 2006. № 2. С. 13-22.
3. Ключева Н. В. Формирование коммуникативной компетентности будущих педагогов: теория и практика. Йошкар-Ола: Марийский гос. ун-т, 2015. 212 с.
4. Курбатова Л. А. Диагностика коммуникативной тревожности: метод. пособие. М.: МГУ, 2002. 32 с.
5. Об утверждении Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 17.02.2021 № 332-р. URL: <http://government.ru/docs/all/124335/> (дата обращения: 10.10.2025).
6. Хаймс Д. О коммуникативной компетенции // Новое в лингвистике. Вып. 7: Лингвистическая прагматика. М.: Прогресс, 1974. С. 223-250.
7. Шадриков В. Д. Психология деятельности и способности человека. 2-е изд., испр. и доп. М.: Логос, 2019. 320 с.

*Рябишина Л.А., к.т. н., доцент,
Исхакова Г.И., к.фил.н., доцент
кафедры «Автоматизация, телекоммуникации и метрология»
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной
технический университет»
e-mail: ryabli@yandex.ru
Россия, Уфа*
*Ryabishina L.A., PhD, Associate Professor,
Iskhakova G.I., PhD, Associate Professor
Department of Automation, Telecommunications and Metrology
Ufa State Petroleum Technological University
e-mail: ryabli@yandex.ru
Russia, Ufa*

**Формирование компетенций в области интеллектуальной диагностики у
магистрантов технических направлений: концепция сквозного учебного
пособия**

**Formation of Competencies in the Field of Intelligent Diagnostics for
Master's Students in Technical Fields: The Concept of an End-to-End
Textbook**

Аннотация. В статье обосновывается необходимость создания нового типа учебно-методического обеспечения для подготовки магистрантов по направлению 27.04.04 «Управление в технических системах» (педагогический трек) в условиях цифровой трансформации промышленности. Выявлено противоречие между потребностью предприятий нефтегазового комплекса в специалистах, владеющих гибридными методами интеллектуальной диагностики (сочетание физики отказов и искусственного интеллекта), и фрагментарностью существующих учебных материалов.

Ключевые слова: инженерное образование, учебное пособие, нейросетевые модели, газоперекачивающие агрегаты, компетентностный подход, педагогический трек, сквозная преемственность, лабораторный практикум, цифровая трансформация.

Abstract. The article substantiates the need to create a new type of educational and methodological support for the training of master's students in the direction 27.04.04 «Control in Technical Systems» (pedagogical track) under the conditions of digital transformation of industry. A contradiction is revealed between the need of oil and gas enterprises for specialists with hybrid methods of intelligent diagnostics (combining failure physics and artificial intelligence) and the fragmentation of existing educational materials.

Keywords: engineering education, textbook, neural network models, gas compressor units, competency-based approach, pedagogical track, end-to-end continuity, laboratory workshop, digital transformation.

Современный этап развития промышленности, характеризуемый концепцией «Индустрия 4.0», предъявляет принципиально новые требования к качеству подготовки инженерных кадров в области автоматизации технологических процессов и производства. Особое место занимает задача внедрения систем предиктивной аналитики и искусственного интеллекта (ИИ) для управления техническим состоянием оборудования, что особенно актуально для непрерывных производств с высокими рисками (нефтегазовая отрасль, энергетика) [1,2].

Анализ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению 27.04.04 «Управление в технических системах» и неформализованные опросы работодателей (в частности, специалистов ООО «Газпром трансгаз») выявили устойчивое противоречие:

1. Социально-производственный запрос: существует высокая потребность в специалистах, способных разрабатывать и внедрять гибридные интеллектуальные системы диагностики, сочетающие глубокие знания предметной области (вибродиагностика, термодинамика) и компетенции в области ИИ (нейронные сети, нечеткая логика, экспертные системы).

2. Реальное состояние учебно-методического обеспечения: в существующей литературе наблюдается разрыв между фундаментальными основами технической диагностики и абстрактным изложением методов машинного обучения [3,4].

3. Учебные пособия либо излишне теоретизированы, либо используют синтетические (непромышленные) данные, не формируя у студентов целостного представления о жизненном цикле диагностической системы.

Это противоречие определило проблему исследования: необходимость создания учебно-методического комплекса (в форме учебного пособия), который обеспечил бы преемственность между физикой отказов, методами их интеллектуального обнаружения и практической реализацией на реальном промышленном оборудовании.

Цель статьи – представить концептуальную модель, структуру и результаты педагогического обоснования учебного пособия «Интеллектуальные системы диагностики технического состояния объектов», направленного на формирование у магистрантов компетенций в области проектирования и применения интеллектуальных диагностических систем.

Методологическая база исследования включает: системный подход (рассмотрение процесса обучения как целостной системы), компетентностный подход (ориентация на формирование конкретных трудовых действий в

соответствии с профессиональными стандартами ПС 40.056, ПС 40.083, ПС 29.002 [5]), деятельностный подход (активная учебно-познавательная деятельность студентов с реальными промышленными данными), а также принципы дидактики (научности, доступности, связи теории с практикой) [8].

Для обоснования структуры и содержания разрабатываемого пособия было проведено педагогическое исследование, включавшее три независимых анонимных анкетных опроса (метод сбора данных – анкетирование, обработка – описательная статистика и тематический анализ открытых ответов).

Выборка:

1. Преподаватели (n=12) кафедр «Автоматизация, телекоммуникация и метрология» УГНТУ (стаж от 5 до 25 лет).

2. Студенты магистратуры (n=24) 1 курса направления 27.04.04 (набор 2025 г.) – опрос проведен до начала изучения дисциплины («входной срез»).

3. Инженеры-диагносты (n=8) газотранспортного предприятия (стаж от 6 до 20 лет).

Основные выявленные разрывы:

А) По данным преподавателей (табл. 1). Наибольшие трудности у студентов вызывают разделы, требующие интеграции математического аппарата и программирования: спектральный анализ (4,7 из 5 баллов сложности), программирование на Python/MATLAB (4,5), нечеткая логика (4,3).

Основная причина – «непонимание связи теории с реальным оборудованием» (92% респондентов) и «недостаток практических занятий с реальными данными» (83%).

Таблица 1 Оценка сложности освоения дисциплины (средний балл, n=12)

Раздел	Средняя оценка сложности
Спектральный анализ вибрационных сигналов (БПФ, интерпретация спектров)	4,7
Программирование на Python / MATLAB для задач диагностики	4,5
Нечеткая логика и экспертные системы	4,3
Основы машинного обучения (нейронные сети, SVM)	4,2

Б) По данным студентов («входной срез»). Уровень готовности к освоению интегративной дисциплины крайне низок. Лишь 8% студентов считают себя полностью готовыми. 75% не владеют библиотеками машинного обучения (TensorFlow, PyTorch) даже на начальном уровне. 71% не знакомы с понятием «приведенные параметры газотурбинного двигателя» (ключевой элемент отраслевой методики). При этом 83% студентов указали «разбор реальных промышленных кейсов» как наиболее предпочтительный формат, а 50% оценили модуль с примерами кода на Python как «критически важный».

В) По данным инженеров-диагностов (работодателей). Наиболее востребованными компетенциями являются: интерпретация результатов диагностики (5,0 баллов), понимание физики разрушения (4,9), владение вибрационной диагностикой (4,8). При этом 75% специалистов оценивают подготовку выпускников в области нейросетевых моделей как недостаточную. 100% опрошенных указали на критическую важность трендового контроля и спектрального анализа, реализованных в корпоративных методиках (серия 29.2900) [3].

Итоговый вывод исследования: существует устойчивый запрос всех трех сторон (преподаватели, студенты, работодатели) на создание учебного пособия нового типа, которое:

- объединяет физику дефектов, методы ИИ и промышленные методики;
- базируется на реальных данных эксплуатации оборудования;
- содержит примеры программного кода (Python) и формирует навыки интерпретации.

Концептуальная модель учебного пособия: принцип сквозной преемственности. На основе выявленных потребностей разработана концептуальная модель учебного пособия, реализующая принцип сквозной преемственности «Теория–Методы–Практика». Модель включает три взаимосвязанных блока.

Блок 1. Теория (физические основы и объекты диагностики).

Блок 2. Методы (интеллектуальные алгоритмы обработки данных).

Блок 3. Практика (лабораторный практикум на реальных данных).

Сквозным элементом модели выступает база реальных кейсов (табл. 2), связывающая теорию и практику через конкретные примеры выявленных дефектов из промышленной эксплуатации [1].

Таблица 2 Пример сквозного кейса: повреждение рабочих лопаток КВД

Раздел (блок модели)	Содержание
Теория	Усталостное разрушение лопаток компрессора. Диагностические признаки: субгармоники (0,5×, 0,33×) в спектре вибрации, снижение P2
Методы	CNN для анализа спектрограммы вибрации; LSTM для отслеживания эволюции дефекта во времени
Практика	Реальный случай (ГПА №31 КС-18А, 16.08.2021): в спектре выявлены субгармоники 87,5 Гц и 57,8 Гц, подтверждено при разборке

В результате проведенного педагогического исследования и методической разработки:

1. Обоснована актуальность создания нового учебного пособия, обусловленная противоречием между требованиями промышленности

(цифровая трансформация, предиктивная аналитика) и фрагментарностью существующих учебных материалов.

2. Выявлены конкретные разрывы между академической подготовкой и реальными задачами (недостаток практики с реальными данными, слабое владение Python и библиотеками ML, непонимание связи теории с оборудованием), что подтверждено данными анкетирования (n=44).

3. Разработана концептуальная модель учебного пособия, основанная на принципе сквозной преемственности «Теория → Методы → Практика», объединяющая физику дефектов, интеллектуальные алгоритмы и лабораторный практикум на реальных промышленных данных газоперекачивающих агрегатов (ГТД АЛ-31СТ, ПС-90ГП).

4. Определены критерии эффективности (полнота сформированности компетенций, успеваемость, удовлетворенность студентов), что создает основу для последующей апробации комплекса в образовательном процессе кафедры «Автоматизация, телекоммуникация и метрология» УГНТУ.

5. Установлено соответствие содержания пособия требованиям профессиональных стандартов ПС 40.056, ПС 40.083 и отраслевого ПС 29.002, что обеспечивает практико-ориентированность подготовки выпускников.

Разработанный учебный комплекс представляет собой современное, методически обоснованное решение, отвечающее вызовам цифровизации инженерного образования. Дальнейшее исследование предполагает апробацию пособия в реальном учебном процессе (2026–2027 уч. г.) с последующей количественной оценкой динамики сформированности компетенций у магистрантов экспериментальной группы по сравнению с контрольной.

Библиографический список:

1. Клюев В.В. Неразрушающий контроль и диагностика: справочник. – М.: Машиностроение, 2005. – 656 с.

2. Недоступенко А.В., Алексеев С.А. Вибрационная диагностика газотурбинных двигателей // Компрессорная техника и пневматика. – 2022. – № 3. – С. 28–35.

3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. – М.: Вильямс, 2020. – 1104 с.

4. Штовба С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику. – М.: Либроком, 2019. – 200 с.

5. Профессиональный стандарт «Специалист по автоматизации и моделированию технологических процессов в нефтегазовом комплексе» (регистрационный номер 40.056). – М.: Минтруд РФ, 2020.

*Росса А.А., выпускник,
ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»,
самозанятый
e-mail: arossa2009@gmail.com
Россия, Балашиха
Rossa A.A., graduate,
Plekhanov Russian University of Economics,
self-employed
e-mail: arossa2009@gmail.com
Russia, Balashikha*

Трансформация системы оценивания в высшем образовании России Transformation of the assessment system in higher education in Russia

Аннотация. Статья посвящена анализу эволюции отечественной системы высшего образования в части форм и методов оценивания знаний студентов в контексте нарастающего влияния технологий искусственного интеллекта. На основе сравнительно-исторического анализа выявлены противоречия между устоявшимися аттестационными практиками и актуальными требованиями к подготовке специалистов. Предложена концепция диалогической аттестации как форма синтеза советской традиции устной проверки знаний и современного компетентного подхода. Сделан вывод о том, что изменения образовательной среды вуза требует переосмысления с учетом современных условий.

Ключевые слова: высшее образование, система оценивания, выпускная квалификационная работа, устный экзамен, компетентный подход, искусственный интеллект, трансформация образовательной среды.

Annotation. The article is devoted to the analysis of the evolution of the domestic higher education system in terms of the forms and methods of assessing students' knowledge in the context of the growing influence of artificial intelligence technologies. Based on a comparative historical analysis, the article identifies contradictions between the established certification practices and the current requirements for the training of specialists. The article proposes the concept of dialogic certification as a form of synthesis between the Soviet tradition of oral knowledge assessment and the modern competence-based approach. The article concludes that the changes in the university's educational environment require a rethinking based on current conditions.

Keywords: higher education, assessment system, final qualification work, oral exam, competence-based approach, artificial intelligence, transformation of the educational environment.

Система высшего образования в России находится в постоянном совершенствовании всего процесса, как в части структурных преобразований, так и в содержании учебного процесса, включая формы промежуточной и итоговой аттестации. Современное цифровое развитие, отказ России от

Болонской системы и переход к обновленному национальному специалитету способствовали повышению внимания к необходимости изменения форм оценивания [1].

В мае 2026 года Министр науки и высшего образования Российской Федерации В.А. Фальков подчеркнул, что развитие искусственного интеллекта может привести к отказу от письменных дипломных работ в пользу устного экзамена, поскольку «никакая система искусственного интеллекта не сможет полностью подготовить человека к вопросам преподавателя» [10]. Это указывает на необходимость трансформации письменной формы аттестации и одновременно апеллирует к историческим педагогическим традициям. Однако возврат к устному экзамену также требует уточнения в условиях цифрового общества XXI века.

Целью статьи является установление логики эволюции форм оценивания в отечественном высшем образовании, обоснование необходимости переосмысления аттестационных практик и разработка концептуальных ориентиров для проектирования системы оценивания, учитывающей современные вызовы.

Советская высшая школа, окончательно сложившаяся в 1930-1940-е годы, строилась на принципе непосредственного взаимодействия преподавателя и студента. В соответствии с нормативными документами того периода, государственные экзамены в вузах проводились преимущественно в устной форме, а студент обязан был продемонстрировать воспроизведение материала и способность к его интерпретации и применению. Устный формат создавал условия для «живого диалога» как ядра педагогического взаимодействия, когда преподаватель мог уточнять, углублять, корректировать, то есть оценивать именно мышление, а не умение оформить текст [8].

Следует отметить, что советская система высшего образования к 1960-м годам достигла одного из наиболее высоких мировых показателей охвата. Если до Великой Отечественной войны в СССР насчитывалось 750 вузов и около 620 тыс. студентов, то к 1951 году число вузов выросло до 887 [8]. Устный экзамен был не просто формой контроля, но элементом педагогической культуры – образовательным ритуалом, фиксирующим переход студента на новый уровень зрелости. Вместе с тем в 1960-1980-е годы система оценивания оставалась практически неизменной, фиксируя нараставший разрыв между провозглашенными целями образования и реальными механизмами их верификации [8].

Распад СССР запустил процессы адаптации высшей школы к условиям рыночной экономики. В 1990-х годах в России открылось множество государственных и коммерческих вузов, что создало количественный прирост при снижении качественных стандартов [4]. В этот период письменная выпускная квалификационная работа (ВКР) окончательно закрепились как

универсальный инструмент итоговой аттестации. Она воспринималась как более объективный, воспроизводимый и сравнимый инструмент контроля по сравнению с устным экзаменом, подверженным субъективизму [5]. Присоединение России к Болонскому процессу в 2003 году усилило эти тенденции. Двухуровневая система «бакалавриат – магистратура», единые кредитные единицы, ориентация на академическую мобильность органично сочетались с письменными формами верификации результатов обучения, допускавшими более легкое взаимное признание. В результате устный экзамен как самостоятельная форма государственной аттестации постепенно вытеснялся, а контактная работа с преподавателем сводилась к консультированию при подготовке письменного текста [5]. В мае 2022 года Россия вышла из Болонской системы, что привело к переориентации на «обновленный специалитет», апеллирующий к советским традициям фундаментальности. С 2026 года привычные бакалавриат и магистратура для новых поступающих заменяются базовым высшим образованием (4-6 лет) и специализированным высшим образованием (1-3 года). В 2025 году была начата апробация новых форматов в пилотных вузах [1].

Обсуждение в области отмены привычной ВКР для студентов ряда специальностей, по мнению сторонником данного предложения, позволит снизить избыточную теоретическую нагрузку и ориентировать студентов на освоение практических компетенций. Вместе с тем, утверждается, что с распространением искусственного интеллекта доля сгенерированного контента в письменных дипломных работах на отдельных направлениях превышает 60%, что делает привычный формат аттестации не эффективным [10].

Феномен академического плагиата существовал задолго до появления нейросетей. Однако искусственный интеллект изменил характер самой угрозы. Так, если прежде «заимствованный» текст можно было легче идентифицировать, то сегодня генеративные языковые модели производят уникальные по форме, но, зачастую, пустые по содержанию тексты, не несущие следов реального мышления автора. Системы антиплагиата, ориентированные на поиск совпадений, по существу, остаются бессильны перед подобными текстами [6]. Отсюда следует, что кризис инструментов аттестации связан с несоответствием инструмента задаче. В условиях, когда исследовательский процесс может быть технологически имитирован, функция оценочных процедур требует переосмысления.

Описанный кризис нельзя рассматривать изолированно от более широкого контекста трансформации образовательной среды. Современный студент существует в иной информационной реальности, чем студент советской эпохи или даже студент 2000-х годов. Мир стремительно изменяется: профессии исчезают и возникают, технологии меняют способы производства знания, непрогнозируемость становится нормой социального

бытия. В этих условиях психика человека испытывает чрезмерные нагрузки, а образовательные институты – давление необходимости постоянной адаптации. Исследования психологической безопасности образовательной среды свидетельствуют, что в напряженной социокультурной среде вуз остается стабилизирующим фактором, поддерживающим благополучие студентов. Соответственно трансформация форм оценивания затрагивает педагогическую технологию и экзистенциальную составляющую студенческого опыта [2].

Следует отметить, что реформа российского высшего образования в 2000-е годы была во многом связана с переходом к компетентностно-ориентированной модели обучения. С 2009 года термин «компетенция» как показатель результата обучения был введен в государственные образовательные стандарты высшего образования. Компетентностный подход исходит из того, что целью образования является формирование способности человека продуктивно действовать в профессиональной ситуации [9]. При этом оценка сформированности компетенции отличается от оценки знания, которое может быть воспроизведено. Компетенция должна быть продемонстрирована в действии. В этом улавливается противоречие между стандартами, требующими диагностики компетенций, и форматами аттестации, фиксирующими преимущественно знаниевый результат, которое имеет системный характер [7]. Формативное оценивание представляет собой непрерывный процесс мониторинга учебной деятельности, позволяющий своевременно корректировать образовательный процесс и формировать у студентов ответственность за результаты обучения, а также развивать их познавательную активность, самостоятельность и исследовательские навыки. В то же время устная форма контроля обладает методологическим преимуществом, поскольку позволяет выявить уровень усвоения знаний, способность к оперативному мышлению, аргументации и реагированию на нестандартные вопросы, что трудно воспроизводимо с использованием искусственного интеллекта [7].

Апелляция к советской традиции устного экзамена как к готовому решению имеет ряд затруднений:

- советская система устного экзамена функционировала в условиях меньшего числа студентов на одного преподавателя и качественно иной временной организации учебного процесса;
- устный экзамен советского образца был ориентирован на проверку знаний в их академическом, нередко идеологически окрашенном измерении (не на диагностику компетенций в современном понимании);
- формы оценивания должны учитывать психологическое состояние современного студента, адаптирующегося к непрогнозируемой реальности.

Современная проблема состоит в необходимости ретроинновации подхода, то есть осмысленного возврата к лучшим традициям с их

переработкой применительно к новому контексту. Понятие «ретроинновация», введенное в педагогический дискурс М.В. Богуславским, описывает процесс, при котором исторически сложившиеся образовательные практики переосмысливаются и применяются в новых условиях как осознанный выбор апробированных механизмов с их адаптацией [3].

По итогу анализа сформулированы принципы переосмысленной системы оценивания, обозначаемой как «диалогическая аттестация»:

1. Центральность диалога предполагает, что итоговая аттестация строится вокруг устного взаимодействия, где оценивается мышление в реальном времени, а письменная работа выступает лишь основой для обсуждения.

2. Многоуровневость раскрывается через то, что оценивание интегрирует несколько форматов (диалог, проект, практическая демонстрация), обеспечивая комплексную проверку компетенций вместо одноканальной проверки знаний.

3. Рефлексивная направленность предполагает, что оцениваются и знания, и способность осмысливать его границы и связь с профессиональной практикой.

4. Прозрачность критериев устанавливает, что оценивание опирается на заранее заданные и публичные критерии, минимизирующие субъективность диалоговой формы.

5. Психологическая безопасность должна строиться исходя из того, что аттестация проводится в условиях доверительной среды, обеспечивающей проявление реальных компетенций без искажения тревожностью.

Изложенная концепция диалогической аттестации органично встраивается в логику постболонской реформы российского высшего образования. Она опирается на отечественные педагогические традиции и одновременно учитывает новые реалии цифровой среды. При этом следует подчеркнуть, что предполагается создание новой аттестационной культуры, в центре которой диалог выступает как образовательный феномен. Сравнительно-историческое исследование показывает, что система высшего образования в России изменяется под влиянием экономических и социальных вызовов. Современные условия под давлением технологий искусственного интеллекта вынуждают пересмотреть как форматы аттестации, так и базовые педагогические установки относительно того, что значит «знать» и «уметь» в профессиональном отношении.

Таким образом, проведенный анализ позволяет зафиксировать несколько основных закономерностей эволюции форм оценивания в российской высшей школе. Во-первых, смена аттестационных форматов исторически связана с совокупностью социально-экономических, технологических и идеологических факторов. При этом, каждый исторический период сопровождается противоречием. Для современного

цифрового развития оно заключено между доступностью информации и дефицитом подлинного мышления.

Отметим, что сегодня разрыв между технологическими возможностями студента и педагогическими целями преподавателя велик, что требует совершенствования применяемых подходов оценки через осознанное педагогическое проектирование, в центре которого заключается диалог как антропологический феномен, неотчуждаемый от живого человека и потому принципиально не воспроизводимый никаким алгоритмом.

Библиографический список:

1. Бермус А.Г. Проблемы и перспективы постболонского реформирования системы высшего образования в России: теоретический обзор // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2025. Т. 10. Вып. 1. С.43-51.
2. Баева, И.А., Лактионова, Е.Б., Кондакова, И.В., Пежемская, Ю.С., Соколова, М.-Е.-Л.С., Степанова, Ю.С. Ресурсы психологической безопасности студентов в напряженной социокультурной среде: обзор теоретических и эмпирических исследований // Психолого-педагогические исследования. 2024. Том 16. №2. С. 3-29.
3. Богуславский М.В. Стратегия развития современного российского образования: от системных ретроинноваций к ретроинновационной системе // Наука. Управление. Образование. 2023. № 2. С.7-15.
4. Клячко, Т. Л. Тенденции развития высшего профессионального образования в Российской Федерации / Т. Л. Клячко, В. А. Мау // Вопросы образования. – 2007. – № 3. – С. 46-64.
5. Кустова, Т. П. Бакалаврские выпускные квалификационные работы / Т. П. Кустова, Л. Б. Кочетова // Естественнонаучное образование: проблемы аттестации химиков : Методический ежегодник химического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова. Том 17, 2021. – Москва : МГУ имени М. В. Ломоносова Издательский Дом (типография), 2021. – С. 82-95.
6. Мартынов В. Академическая честность в эпоху искусственного интеллекта: соавторство или мошенничество? // Системный блок. 2025. Электронный ресурс: <https://sysblok.ru/education/akademicheskaja-chestnost-v-jepohu-iskusstvennogo-intellekta-novye-vyzovy-i-reshenija/> (дата обращения: 08.06.2026).
7. Новиков А.В. Компетентностный подход в процессе подготовки специалистов в высшей школе // Педагогический журнал. 2024. № 6А. С. 406-413
8. Погорелов, С.С. Эволюция высшего образования в России в XX - начале XXI В. В контексте экономического развития / С.С. Погорелов, Л.К. Окунеев, А.А. Ушаков // Современные наукоемкие технологии. 2024. № 3. С. 162-166.
9. Струминская Л.М., Богданчикова Е.Н. Компетентностный подход и проблемы его реализации в высшей школе // Профессиональное образование в современном мире. 2020. Том 10. №2. С. 3788-3797.
10. Фальков допустил отказ России от Болонской системы образования // Ведомости : сайт. 2026. 27 мая. URL: <https://www.vedomosti.ru/society/news/2026/05/27/1200637-falkov-dopustil-otkaz> (дата обращения: 17.06.2026).

*Каменев С.В., кандидат философских наук,
доцент кафедры социально-гуманитарных наук,
Морской государственный университет им. адм. Г.И. Невельского,
Россия, г. Владивосток*
*Kamenev S.V., candidate of philosophical sciences, associate professor
of the Department of Social Sciences and Humanities,
Maritime State University named after adm. G.I. Nevelskoy,
Russia, Vladivostok*

Проблема свободы человека в вузовском курсе философии **The problem of human freedom in the university course of philosophy**

Аннотация. В статье обсуждаются возможности и перспективы изучения феномена человеческой свободы в рамках курса философии в высшей школе. Первоначально свобода как фундаментальная характеристика человеческого бытия рассматривается в двух ракурсах: в рамках биологической теории эволюции и в контексте библейского толкования начала человеческой истории. Показан противоречивый характер и драматизм ситуации свободного выбора. На основе критики обыденных, общепринятых трактовок человеческой свободы, выявлены и представлены её основополагающие атрибуты: осознанность, самостоятельность (самозаконность) и ответственность.

Ключевые слова: вузовский курс философии, ценности, свобода человека, произвол, независимость, осознанность, самостоятельность, ответственность.

Annotation. The article discusses the possibilities and prospects of studying the phenomenon of human freedom within the framework of the course of philosophy in higher education. Initially, freedom as a fundamental characteristic of human existence is considered from two angles: within the framework of the biological theory of evolution and in the context of the biblical interpretation of the beginning of human history. The contradictory nature and drama of the situation of free choice are shown. On the basis of criticism of ordinary, generally accepted interpretations of human freedom, its fundamental attributes are identified and presented: awareness, autonomy (self-lawfulness) and responsibility.

Key words: University course of philosophy, values, human freedom, arbitrariness, independence, awareness, autonomy, responsibility.

В образовательных программах последних лет в большинстве университетов изучение курса философии вынесено на первый курс. Такое омоложение аудитории слушателей, вкупе со значительным сокращением времени, выделенного на освоение предмета, вынуждает смещать акценты в

преподавании с некогда привычного углубленного и детального рассмотрения базовых проблем научно-философской традиции на очевидное упрощение учебного материала и сосредоточение внимание на актуализации мировоззренческой содержательности учебных тем. Думается, что в нынешних условиях массивного информационного давления на неокрепшие умы вчерашних школьников приоритетной задачей изучения философии в вузе становится формирование и развитие способности самостоятельного критического мышления, выработка навыков мировоззренческой рефлексии [7].

Актуальной проблемой личностного самоопределения нынешних поколений студентов является формирование умного, взрослого и внутренне достоверного представления о свободе, прояснение связанности перспектив свободного выбора с переживанием таких экзистенциальных состояний как сомнение, страх, ответственность. Содержательное наполнение идеи свободы в сознании не склонного к размышлениям человека зачастую оказывается весьма поверхностным и примитивным. Думается, что преодолеть легковесность переживания этой значимой ценности внутреннего мира, подтолкнуть, спровоцировать молодых людей к пониманию неочевидности и глубокой смысловой нагруженности проблемы свободы возможно средствами вузовского курса философии.

Обсуждение этой проблемы в европейской философской традиции привело к накоплению множества точек зрения и богатейшего материала дискуссий [1]. Однако непосредственное погружение студентов в дебри философского дискурса представляется малопродуктивным. Кантовские антиномии чистого разума [2], теоретические позиции и аргументы инкомпатибилистов и компатибилистов [4], безусловно важные для профессиональных философов, вряд ли могут интересны и понятны студентам. Материалы историко-философских исследований, конечно, необходимо привлекать в качестве иллюстраций принципиальных тезисов или подкрепления позиций в процессе обсуждений и дискуссий на занятиях, при этом всё же приоритетно учитывать «прикладной характер» интереса молодых людей к свободе как атрибуту человеческого бытия и как жизненной ценности. В дальнейшем предполагается рассмотреть ряд сюжетов для обсуждения феномена свободы в процессе изучения философии, позволяющих нетривиально раскрыть важные темы курса.

Идея свободы является сквозной темой учебного курса философии. Уже в рамках постановочного рассмотрения особенностей природы человека студентов стоит подвести к осознанию того, что ключевым атрибутом его существования выступает отнюдь не разумность. Эта малоосмысленная, но очень привычная оптимистическая идея со времён Ренессанса питала гордыню людского самолюбования с тем, чтобы оказаться изрядно дискредитированной в безумствах прошлого столетия и века нынешнего.

Исходной предпосылкой бытия человека является принципиальная незавершенность, открытость его природы. «Человек ещё не весь в человеке. И путь к нему лежит издалека, весьма издалека!» – проницательно замечал Поль Валери. Эта мысль может быть красиво проиллюстрирована на примере раскрытия двух сюжетов, казалось бы, по-разному трактующих начало человеческой истории. Обращение к базовым принципам эволюционной теории позволяет поставить под сомнение привычное со школьных времен представление о человеке как вершине биологической эволюции. Механизмы естественного отбора, как известно, определяют перспективы выживания особям и популяциям, наиболее приспособленным к среде обитания. Очевидно, что биологический потенциал вида *Homo sapiens* не обеспечивает полноценной укорененности этого вида в каком бы то ни было ландшафте планеты. Тезис о сомнительности «вершинного» положения человека в эволюционной цепочке развития млекопитающих в общем и гоминид, в частности, аккуратно, но максимально аргументировано нередко формулируется учеными-антропологами [5]. Вослед мрачным размышлениям о людской породе Шопенгауэра и Ницше, более радикально и жестко о несовершенстве человеческого естества, высказывались философствующие интеллектуалы в начале прошлого века (Л. Клагес, Т. Лессинг, Лео Фробениус, О. Шпенглер). Макс Шелер, в частности, обобщенно представлял трактовку человека в качестве «дезертира природы» и «тупика жизни» [11]. Конкретизируя мысль основоположника философской антропологии, Вс. Вильчек пишет: «Приматы – не венец эволюции. Прачеловек – это очень пластичное, слабо специализированное, то есть, как и другие приматы, относительно низко стоящее на лесенке биологической эволюции существо, в отличие от других обезьян утратившее достаточно надежную коммуникацию с природной средой и себе подобными: инстинктивную видовую программу жизнедеятельности... “Изгнанный” из природной тотальности... прачеловек оказывается существом свободным, то есть способным игнорировать “мерки вида”, преступать непреложные для “полноценных” животных табу, запреты, но лишь негативно свободным: не имеющим позитивной программы существования» [3]. Расплатой за биологическое несовершенство в контексте эволюционных законов должна была бы стать гибель человеческого рода. Спасительной оказалась радикальная смена стратегии существования. Ориентации на приспособление, адаптацию к среде обитания, свойственной всем живым организмам, человек противопоставил деятельность по преобразованию наличных условий существования. Будучи не состоянием следовать инстинктивным поведенческим программам, «вольнотпущенник природы» (Гердер) взялся за построение искусственного, рукотворного мира, существование которого обеспечивалось неведанной доселе в природе способностью целеполагания или идеального конструирования желаемых образов будущего. Инструментом такого целеполагания становится сознание,

разум. Таким образом, первичным обстоятельством человеческого бытия оказывается неопределенность, незавершенность человеческого естества («негативная свобода» в терминологии Вс. Вильчека), а разумность выступает своего рода компенсацией природной неполноценности.

Иносказательно, метафорически, но совершенно недвусмысленно указывает на свободу как главный атрибут человеческой жизни библейский миф об изгнании людей из Рая. Древнейшая книга европейской мудрости первоначально повествует о пребывании Адама в мире предначальной гармонии, в котором безмятежность существования обеспечивается полной удовлетворенностью всем тем, что задано Божественным промыслом. Вкушение запретного плода с Древа познания становится первым собственно человеческим поступком, существо которого состоит не столько в нарушении запрета Творца, сколько в проявлении способности действовать по собственному разумению. Ссылки на искушения библейского Змея не меняют существа дела: впервые автором своего решения и действия выступает сам человек. Как известно, возмездием за это дерзновение, становится изгнание из Рая в земную юдоль. Символика этого события весьма неоднозначна. С одной стороны, это – дарование возможности и права на самостоятельность и самоопределение: воодушевляющий дар свободы. Не удивительно, что в истории европейской культуры находились мудрецы, предлагавшие весьма оптимистичное толкование этого ветхозаветного сюжета. Достаточно вспомнить патетические слова Дж. Пикко делла Мирандолы из его Речи о достоинстве человека: «Тогда принял Бог человека как творение неопределенного образа и, поставив его в центре мира, сказал: "Не даем мы тебе, о Адам, ни определенного места, ни собственного образа, ни особой обязанности, чтобы и место, и лицо и обязанность ты имел по собственному желанию, согласно твоей воле и твоему решению. Образ прочих творений определен в пределах установленных нами законов. Ты же, не стесненный никакими пределами, определишь свой образ по своему решению, во власть которого я тебя предоставляю» [8]. Думается, что большинство молодых людей сегодня мыслят свободу в подобном оптимистическом ракурсе.

С другой стороны, в рамках библейской религии изгнание из Рая безусловно трактуется как тяжкое наказание, что наталкивает на рассмотрение «темной стороны», изнанки свободы. Действительно, лишенный покровительства Создателя человек, предоставленный самому себе, обреченный навечно на муки неочевидного выбора, сталкивается с доселе неведомыми ему сомнениями. Преодоление сомнений и принятие решения позволяет отправиться в дорогу, но вовсе не гарантирует успех начинания. Поэтому неизбывным попутчиком одинокого путника становится страх: страх ошибки, страх неудачи. Наконец, «заклятым другом» и неизбежным спутником свободного выбора оказывается нелегкое бремя ответственности. Ярko и убедительно об этой изнанке свободы писал Ж.-П. Сартр: «Мы

одинок, и нам нет извинений. Это и есть то, что я выражаю словами: человек осужден быть свободным. Осужден, потому что не сам себя создал, и все-таки свободен, потому что, однажды брошенный в мир, отвечает за все, что делает» [9].

Предложенный ракурс рассмотрения свободы позволяет, во-первых, представить её в качестве фундаментального свойства человеческой природы, а во-вторых, существенно усложнить понимание этого феномена и подвести студентов к углубленному осмыслению неоднозначности и драматизма ситуации свободного выбора.

Дальнейшее обсуждение свободы как мировоззренческой ценности можно живо и интересно строить не в ключе академического повествования о существующих в философской традиции точках зрения, а в режиме совместной с учащимися реконструкции и критики её привычных, расхожих толкований, с целью выявления их иллюзорности и необидительности.

Первая, непосредственная и наивная формулировка идеи свободы умещается в нехитрый и хорошо знакомый всем тезис: «что хочу, то и делаю». Такое незамысловатое понимание перспектив выбора, осуществляемого в рамках альтернатив: «можно или нельзя», «должен или хочу», выглядит оптимистично и воодушевляюще, если не вникать в генеалогию человеческих желаний. Так, склонность поступать произвольно, т.е. руководствуясь своими непосредственными влечениями, в полной мере свойственно всем животным. Очевидно, однако, что влечения эти предопределены инстинктами, видовой программой, а не являются результатом свободного выбора. Так и человек, поступающий согласно своим хотениям чаще всего демонстрирует зависимость от вещей и обстоятельств, над которыми он не властен. Не осознанное целеполагание является основанием таких устремлений, а физиологические нужды (я хочу есть, спать, курить и т.п.), социальные стереотипы, традиции (хочу, чтобы у меня всё было, как людей), мода (хочу быть не хуже других), наконец, поведенческие мотивы, инспирированные массированным давлением средств массовой коммуникации (хочу новый айфон). Возможно, на это указывал А. Шопенгауэр, своим знаменитым афоризмом: «Человек может делать то, что он желает, но не может желать, что ему желать» [10]. При внимательном рассмотрении, представленное толкование свободы оборачивается зависимостью, причем зависимостью неосознаваемой. Позитивным результатом развернутого обсуждения здесь может стать понимание студентами осознанности, осмысленности как важнейших атрибутов свободного выбора.

Вторым распространенным толкованием свободы оказывается её отождествление с независимостью. Строптивость и непокорность – очевидные атрибуты человеческой натуры. Равно как и то, что изначально мы живем в условиях внешнего принуждения. Если диктат природных нужд обычно не воспринимается как бремя нашего существования, то социальная

нудительность зачастую провоцирует сопротивление: такими оказываются истоки подросткового бунтарства, таковы основания общественных протестов. Стремление избавиться от тягостного гнета зависимости и принуждения, по-видимому, составляет родовую черту традиций российского нигилизма. Каждому знакомо сладостное чувство высвобождения от внешних уз и оков, но является ли такое освобождение достаточным условием обретения свободы? Чем бунт отличается от революции? Разговор на эту тему позволит студентам осознать, что разрушение неприемлемого («свобода от» в терминологии Н. Бердяева) остается бесперспективным без «свободы для»: позитивной работы по созиданию новых смыслов и ориентиров. Такая вменяемость: способность к выработке конструктивных целей и внутренне убедительных путей их достижения, является неотъемлемым атрибутом по-настоящему свободного человека. Обсуждение темы в предложенном ракурсе поможет прояснить важнейшую мысль: свобода – это самостоятельность и автономность, где автономия – это не независимость, а самозаконность, т.е. напротив, принципиальная и сознательная зависимость от того, что субъект поступка сам себе вменяет.

Наконец, заслуживает упоминания трактовка свободы, кочующая в учебной литературе с давних времен: свобода – это осознанная (познанная) необходимость. Безусловно, человек живет в мире, где действуют объективные законы. В этом мире не всё возможно и не всё дозволено. Это тем не менее не исключает открытости и неопределенности перспектив развития и мира природы (об этом говорит современная наука), и, тем более, мира людей. Человек может и вправе выбирать. Причем не только из имеющегося, но и создавать новое, т.е. то, чего раньше не было. К сожалению, в рамках рассмотрения свободы как разновидности необходимости, возможность выбора может пониматься как право (обязанность?) следовать тому, что предписано (природой, обществом, государством). Здесь трудно не согласиться с Вс. Вильчеком: «... Свобода не есть осознанная необходимость; свобода есть осознанная возможность. Поэтому и законы истории реализуются не в форме необходимости, фатума, а в форме возможности, чем обусловлено и наше чувство ответственности за свои поступки, присущее людям чувство совести» [3]. Существенным аспектом критики упомянутой трактовки, таким образом, становится сосредоточение внимания на идее ответственности, без осознания которой размышления о свободе остаются прекраснодушными мечтаниями. Вспомним, как пронзительно и убедительно писал о неразрывной связи свободы и ответственности Ж.-П. Сартр [9].

Итак, представленные сюжеты для обсуждения свободы в преподавании вузовского курса философии позволяют студентам уяснить неоднозначное существо этой базовой характеристики человеческого бытия, критически осмыслить неубедительность её расхожих шаблонных толкований и подойти к взрослому, утяжеленному мыслью пониманию свободы как возможности и

права человека на осуществление осознанного, самостоятельного (самозаконного!), ответственного выбора, которую И. Кант определял как способность чистого разума «самопроизвольно начинать ряд событий»... [6]

Библиографический список:

1. Васильев, В. В. Свобода воли: новые повороты старых дискуссий / В. В. Васильев, Д. Б. Волков // Реплики: философские беседы : Институту философии РАН, в год его 100-летнего юбилея, посвящается. – Москва : Издательство "Языки славянских культур", 2021. – С. 65-93.
2. Васильева, М. Ю. Проблема свободы в трансцендентальной философии И. Канта / М. Ю. Васильева // Власть. – 2015. – № 7. – С. 96-101.
3. Вильчек, В. М. Алгоритмы истории / В. М. Вильчек. – Текст : электронный. – Москва : Аспект Пресс, 2004. – URL: <https://www.rulit.me/books/algoritmy-istorii-proshchanie-s-marksom-read-229065-3.html> (дата обращения 21.05.2026).
4. Волков, Д. Б. Проблема свободы воли: обзор ключевых исследований конца XX - начала XXI вв. в аналитической философии / Д. Б. Волков // Философский журнал. – 2016. – Т. 9, № 3. – С. 175-189.
5. Дробышевский В.Д. Человек – вершина эволюции?.. – Текст : электронный // Антропогенез.РУ [Сайт]. URL: <https://antropogenez.ru/article/382/> (дата обращения 21.05.2026).
6. Кант И. Трактаты и письма. – М.: Наука, 1980. – С. 101.
7. Малахова Е.В. Задачи и проблемы преподавания философии в современной системе высшего образования / Вестник РЭО им. Г. В. Плеханова. – 2016. – № 4. – С.18-23 (С.22). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zadachi-i-problemy-prepodavaniya-filosofii-v-sovremennoy-sisteme-vysshego-obrazovaniya/viewer> (дата обращения 21.05.2026).
8. Пико делла Мирандола. Речь о достоинстве человека – Текст : электронный // Платонополис [Сайт]. URL: <http://platonizm.ru/content/piko-della-mirandola-rech-o-dostoinstve-cheloveka> (дата обращения 21.05.2026).
9. Сартр Ж.-П. Экзистенциализм – это гуманизм. Текст : электронный. URL: https://royallib.com/read/sartr_ganpol/ekzistentsializm_eto_gumanizm.html#40960 (дата обращения 21.05.2026).
10. Свобода воли/ – Текст : электронный. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B4%D0%B0_%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%B8 (дата обращения 21.05.2026).
11. Шелер М. Избранные произведения: Пер. с нем. / Пер. Денежкина А. В., Малинкина А. Н., Филипова А. Ф.; Под ред. Денежкина А. В. – М: Издательство «Гнозис», 1994. С.86-87.

*Христюк И.И., студент,
Погороднева А.И., студент,
Ефимова Т.О., к.пед.н., доцент кафедры
«Социально-правовых и гуманитарных дисциплин»
Краснодарский кооперативный институт (филиал) Российского
университета кооперации,
e-mail: krasnodar@ruc.su
Россия, Краснодар
Khristyuk I.I., student
Pogorodneva A.I., student
Efimova T.O., PhD, Associate Professor of the Department of
Social, Legal and Humanitarian Disciplines
Krasnodar Cooperative Institute (branch) of the Russian University of
Cooperation,
e-mail: krasnodar@ruc.su
Russia, Krasnodar*

Влияние иностранного языка на мышление студента-юриста
The impact of a foreign language on a law student's thinking abilities

Аннотация. Статья посвящена многогранному влиянию изучения английского языка на когнитивную, коммуникативную и профессионально-правовую сферу мышления студента-юриста. В работе прослежена эволюция исследований в этой области по состоянию на 2026 год, проанализированы ключевые законодательные изменения данного периода, включая новейшие поправки и ограничительные меры, и выявлены системные пробелы в российском праве, связанные с использованием английского языка в профессиональной и публичной сферах, а также противоречия, обусловленные объективными процессами глобализации и цифровизации. Особое внимание уделено практическому потенциалу юрислингвистической конвергенции как механизма повышения качества правового регулирования в условиях усиливающегося двуязычия юридического сообщества.

Ключевые слова: юридический английский, когнитивные трансформации, критическое мышление, метакогнитивная осознанность, эмоциональный интеллект, билингвизм, юрислингвистическая конвергенция, законодательные пробелы, англицизмы, правовое регулирование языка.

Annotation. The article is dedicated to the multifaceted impact of learning English on the cognitive, communicative, and professional-legal sphere of a law student's thinking. The work traces the evolution of research in this area as of 2026, analyzes the key legislative changes of this period, including the latest amendments

and restrictive measures, and identifies systemic gaps in Russian law related to the use of English in the professional and public spheres, as well as contradictions caused by the objective processes of globalization and digitalization.

Special attention is paid to the practical potential of jurislinguistic convergence as a mechanism for improving the quality of legal regulation in the context of the growing bilingualism of the legal community.

Keywords: legal English, cognitive transformations, critical thinking, metacognitive awareness, emotional intelligence, bilingualism, jurislinguistic convergence, legislative gaps, Anglicisms, legal regulation of language.

К 2026 году в системе высшего юридического образования России окончательно сформировалась потребность в подготовке профессионалов, владеющих прочными навыками владения английским языком. В условиях глобализации и цифровой трансформации юридической профессии владение английским языком становится не просто дополнительным навыком, а инструментом, преобразующим структуру аналитического мышления, этико-правового сознания и процесс принятия решений. Данный переход обусловлен не только потребностями международного коммерческого арбитража, трансграничных сделок и сравнительного правоведения, но и глубинными изменениями в самой структуре правового мышления, которые диктуют необходимость изучения второго языка.

Целью данного исследования является изучение влияния английского языка на когнитивную, коммуникативную и профессионально-правовую сферу мышления студента-юриста. Задачи исследования состоят в том, чтобы:

- проследить эволюцию исследований в этой области по состоянию на 2026 год;
- проанализировать ключевые законодательные изменения данного периода, включая новейшие;
- выявить системные пробелы в российском праве, связанные с использованием английского языка в профессиональной и публичной сферах;
- предложить механизм повышения качества правового регулирования в условиях усиливающегося двуязычия юридического сообщества.

Современная когнитивная наука и педагогика высшей школы всё чаще акцентируют внимание не столько на лингвистической, сколько на трансформирующей функции иностранного языка. Он перестаёт быть лишь инструментом коммуникации и становится средой, в которой формируются новые аналитические стратегии, ценностные ориентиры и профессиональная идентичность будущего юриста-международника. Как отмечается в исследовании Непомнящих И.А., «при изучении иностранных языков происходит формирование этико-правовой позиции будущего специалиста через познавательный, воспитательный, учебный и развивающий аспекты иноязычного образования» [4, с. 151].

Ключевым направлением в изучении влияния английского языка на мышление юриста является анализ трансформаций его когнитивной архитектуры. Под последней понимается совокупность устойчивых способов приёма, переработки, хранения и использования информации, определяющих индивидуальный стиль познавательной деятельности. Современные исследования показывают, что студенты-юристы, изучающие ELP (English for Legal Purposes), вырабатывают особые метакогнитивные стратегии (сознательные приёмы управления собственной учебной деятельностью). В статье Игнаткиной А.Л. и Зотеевой Т.С. подчёркивается, что «когнитивные особенности, присущие студентам-юристам, и метакогнитивные стратегии, выработанные ими в ходе их учебного опыта, смягчают эффект когнитивной перегрузки, возникающий в результате чтения текста на иностранном языке с экрана» [3, с. 76].

Прямым следствием вовлечения в иноязычный юридический дискурс становится развитие критического мышления. Технология развития критического мышления (ТРКМ) признаётся исследователями одним из наиболее действенных методических инструментов для оптимизации иноязычного обучения будущих юристов. Как показывают экспериментальные данные, её интеграция в практику языковой подготовки способствует «развитию и совершенствованию как предметных компетенций, так и профессионально значимых универсальных, метапредметных когнитивных, коммуникативных и рефлексивных навыков и умений» [9, с. 33].

Параллельно с развитием когнитивных функций занятия английским языком служат средой для становления эмоционального интеллекта и комплекса способностей, необходимых юристу в коммуникации с доверителями, коллегами и судом. Как указывает Ежова Н.Ф., «данные занятия позволяют студентам воспринимать эмоции других людей, выраженные в языке носителя, и самим выражать свои эмоции, эмпатию и т.п. в своей профессиональной речи на английском языке» [2, с. 50].

Наконец, нельзя обойти вниманием «эффект иностранного языка» (Foreign Language Effect) в процессе принятия решений. Феномен, исследуемый в рамках теории дуальной системы принятия решений, заключается в том, что билингвы склонны к более рациональным и менее эмоционально окрашенным суждениям при использовании второго языка, что создаёт когнитивную дистанцию и позволяет «рассуждать более холодно и логично» [5, с. 177]. Для юриста, чья профессиональная деятельность немыслима без оценки рисков и прогнозирования последствий правовых решений, такая когнитивная способность приобретает особую ценность.

Изучение английского языка меняет не только инструментарий, но и мировоззрение будущего юриста. Погружаясь в аутентичные правовые тексты, студент сталкивается с иными правовыми концептами и категориями, не имеющими прямых аналогов в российской правовой системе. Понятия

«trust», «estoppel», «consideration» или «due diligence» требуют не просто запоминания лексических соответствий, но и перестройки категориального аппарата мышления. Это столкновение с «иным» правом способствует феномену, который в литературе определяется как юрислингвистическая конвергенция «особое проявление взаимодействия права и языка в условиях глобализационных и цифровых трансформаций» [7, с. 4]. Данный процесс охватывает не только унификацию терминологии, но и более глубокие аксиологические и когнитивные сдвиги, формируя у студента способность к сравнительно-правовому анализу и межсистемному мышлению. Практикующие юристы подчёркивают, что знание языков даёт три ключевых профессиональных преимущества - доступ к информации, что подразумевает чтение первоисточников без искажений перевода, доверие клиентов, и способность говорить на их языке в знак уважения [10]. За этим прагматичным перечислением стоит фундаментальный сдвиг в понимании права не как изолированной национальной системы, а как части глобального регуляторного ландшафта.

Более того, иностранный язык выступает «способом развития когнитивной гибкости, расширения индивидуальной языковой картины мира, формирования ценностей как мотивационного ядра деятельности, навыков межкультурной коммуникации и поведения с позиции права и этики» [11, с. 302]. Эта трансформация напрямую влияет на профессиональное воспитание, у студента формируется интегративный тип личности, способный к эффективной деятельности в многоязычной и полиправовой среде.

Значительный пласт исследований 2023–2026 годов посвящён прикладным аспектам формирования критического мышления через юридический английский. Дигтяр О.Ю. рассматривает особенности обучения студентов юридическому английскому с учётом критического мышления и проблемного обучения и приходит к выводу, что проблемное обучение, как совокупность действий по организации проблемных ситуаций и их разрешению, позволяет студенту «приобщиться к объективным противоречиям научного знания и способам их решения» [1, с. 173].

Авторы статьи «Юридический английский: критическое мышление и проблемное обучение студентов-юристов» (Хайруллин Р.Д., Ипатова И.С., Храмова Ю.Н.) подчёркивают, что критическое мышление в контексте юридического образования это комплексный фактор. «Во-первых, студенты, изучающие юридический английский, несут ответственность за свои мысли. Во-вторых, благодаря критическому мышлению, студенты видят значение иностранного языка и серьёзно относятся к процессу его освоения. В-третьих, критическое мышление и проблемное обучение интенсифицируют междисциплинарное обучение» [6, с. 251].

Метакогнитивная поддержка (учит человека думать о том, как он учится, выбирать эффективные стратегии, отслеживать прогресс и корректировать

свои действия) в преподавании английского языка студентам-юристам становится ещё одним важным направлением. Экспериментальные данные, опубликованные в 2025 году, демонстрируют, что внедрение метакогнитивных элементов в учебный процесс повышает уровень метакогнитивной осознанности студентов экспериментальной группы в среднем на 21,5% по сравнению с контрольной. Практическая значимость этих результатов заключается в «валидации метакогнитивных образовательных технологий в классе Legal English» и возможности их использования для проектирования учебных программ, нацеленных на развитие навыков «независимой информационной работы, критического мышления и саморегуляции» [8, с. 16].

2026 год ознаменован вступлением в силу ряда законодательных актов, напрямую затрагивающих сферу использования английского языка в профессиональной и публичной коммуникации. В России с 1 марта 2026 года действует Федеральный закон от 24 июня 2025 г. № 168-ФЗ, ограничивающий использование иностранных слов в публичном пространстве. Закон внёс изменения в ряд законодательных актов, в том числе в Закон о защите прав потребителей, и обязал хозяйствующих субъектов размещать публичную информацию для потребителей на русском языке. Привычные обозначения «Exit», «Welcome», «Sale», «Open» на вывесках должны были уступить место русскоязычным аналогам. При этом закон не вводит абсолютного запрета на иностранные языки. Как разъясняется в обзорах, «использовать иностранные слова по-прежнему можно, но только вместе с русским текстом. При этом русский вариант должен быть идентичным по содержанию. Контроль за соблюдением норм возложен на Федеральную антимонопольную службу, Роспотребнадзор и региональные службы технического надзора.

В России правовое регулирование использования английского языка в юридической практике остаётся фрагментарным. Анализ нормативной базы по состоянию на 2026 год позволяет выделить несколько системных пробелов. Во-первых, отсутствует единый правовой режим для документов на иностранном языке, используемых в коммерческом обороте. Как отмечается в письме ФНС России от 12 ноября 2020 г. № ВД-4-17/18594@, Российским законодательством не регламентируется порядок перевода документов с иностранного языка на русский язык, а значит, данное обстоятельство не ограничивает резидентов РФ в выборе способа перевода документов, который может быть осуществлен специалистом самой организации, на которого возложена такая обязанность, либо организацией, которая занимается переводческой деятельностью.

Во-вторых, сохраняется коллизия между нормами о языке судопроизводства и потребностями трансграничного правосудия. Нарушение правил о языке судопроизводства может служить основанием для отмены судебного акта. Вместе с тем российские суды порой вынуждены напрямую

применять нормы английского права или анализировать англоязычные договоры в оригинале, что отмечено в практике Верховного Суда РФ, который «напрямую применил нормы английского права в соответствии с п. 5 ст. 11 ГПК РФ» (в силу федерального закона или международного договора, если применимо коллизионное регулирование).

В-третьих, терминологическая нестыковка российского и англосаксонского права создаёт риски при квалификации юридических понятий. Статья 1187 ГК РФ прямо предусматривает, что «при определении права, подлежащего применению, толкование юридических понятий осуществляется в соответствии с российским правом, если иное не предусмотрено законом» или договором. Однако на практике это приводит к сложностям, например, при столкновении с термином «trust» (доверительная собственность - один субъект формально владеет имуществом и управляет им, но делает это в интересах другого лица или лиц выгодоприобретателей), в российском праве управляющий не становится собственником имущества, а лишь управляет им в пределах договора и закона.

В-четвертых, пробелом остаётся регулирование языка цифровых правовых коммуникаций. Рост использования искусственного интеллекта в юридической практике, нейролингвистического коучинга и автоматизированных систем перевода правовых текстов требует правовой определённости относительно допустимости и юридической силы документов, созданных или обработанных с применением англоязычных алгоритмов. Действующее законодательство не содержит норм, регламентирующих эти аспекты.

Проведённый анализ позволяет утверждать, что изучение английского языка оказывает глубинное трансформирующее воздействие на мышление студента-юриста. Это воздействие проявляется в развитии критического и аналитического мышления, формировании метакогнитивных стратегий обучения и профессиональной деятельности, становлении эмоционального интеллекта и способности к рациональному принятию решений (эффект иностранного языка). Более того, через усвоение иноязычной правовой терминологии студент обретает доступ к иной правовой картине мира, развивает когнитивную гибкость и способность к межсистемному сравнительно-правовому анализу.

Педагогическая наука накопила к 2026 году внушительный корпус исследований, доказывающих эффективность интеграции технологий критического мышления, проблемного обучения и метакогнитивных стратегий в преподавание юридического английского. Экспериментальные данные свидетельствуют о существенном повышении качества терминологической компетентности и уровня метакогнитивной осознанности обучающихся.

Вместе с тем правовая среда, в которой предстоит действовать выпускникам-юристам, характеризуется нарастающими противоречиями. С одной стороны, объективные процессы глобализации и цифровизации повышают востребованность англоязычной компетенции. Выявленные в настоящей работе пробелы – отсутствие единого правового режима для иноязычной документации, коллизии между нормами о языке судопроизводства и потребностями трансграничного правосудия, неурегулированность статуса двуязычных договоров и цифровых правовых коммуникаций – создают зоны правовой неопределённости и требуют системного восполнения.

Устранение данных пробелов возможно лишь на пути междисциплинарного диалога между правоведами, лингвистами и педагогами, а также посредством развития юрислингвистической конвергенции как инструмента гармонизации национального законодательства с глобальными правовыми реалиями. От того, насколько успешно будет решена эта задача, во многом зависит конкурентоспособность российских юристов на международной арене в последующие десятилетия.

Библиографический список:

1. О. Ю. Дигтяр Особенности обучения студентов юридическому английскому с учётом критического мышления и проблемного обучения // МНКО. 2023. №5 (102). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-obucheniya-studentov-yuridicheskomu-angliyskomu-s-uchetom-kriticheskogo-myshleniya-i-problemnogo-obucheniya> (дата обращения: 11.05.2026).

2. Ежова Наталия Федоровна Развитие эмоционального интеллекта студентов-юристов на занятиях английского языка // Вестник Университета имени О. Е. Кутафина. 2018. №11 (51). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-emotsionalnogo-intellekta-studentov-yuristov-na-zanyatiyah-angliyskogo-yazyka> (дата обращения: 11.05.2026).

3. Игнаткина Анастасия Львовна, Зотеева Татьяна Сергеевна Роль когнитивной архитектоники обучающихся в оптимизации процесса изучения английского языка // Ярославский педагогический вестник. 2020. №2 (113). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-kognitivnoy-arhitektoniki-obuchayuschihsya-v-optimizatsii-protsessa-izucheniya-angliyskogo-yazyka> (дата обращения: 11.05.2026).

4. Непомнящих, И. А. Цели иноязычного образования в контексте профессионального воспитания будущих юристов-международников / И. А. Непомнящих // Иностранные языки: инновации, перспективы исследования и преподавания : материалы VII Международной научно-практической конференции, Минск, 21–22 марта 2024 года. – Минск: Белорусский государственный университет, 2024. – С. 149-154. – EDN XCVYYX

5. Турамуратова Ирода Илхомбаевна, доктор философии по филологическим наукам (PhD) УзГУМЯ Хамидуллаев Хасанхужа Фаррух угли Студент 4 курса факультета романо-германской филологии (испанский язык), УзГУМЯ,. (2024). Эффект иностранного языка: принятие решений в эпоху билингвизма. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10448173>

6. Хайруллин Рестям Давлетбаевич, Ипатова Ирина Серафимовна, Храмова Юлия Николаевна Юридический английский: критическое мышление и проблемное обучение студентов // Проблемы современного педагогического образования. 2023. №78-4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/yuridicheskiy-angliyskiy-kriticheskoe-myshlenie-i-problemnoe-obuchenie-studentov-yuristov> (дата обращения: 12.05.2026).

7. Асадов Раму Бекжанович Право и язык: аксиологические и когнитивные измерения юрислингвистической конвергенции // Право и политика. 2025. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravo-i-yazyk-aksiologicheskie-i-kognitivnye-izmereniya-yurislingvisticheskoy-konvergensii> (дата обращения: 12.05.2026).

8. Власичева В. В. Метакогнитивное сопровождение в обучении английскому языку студентов юридических специальностей // Развитие образования. 2025. Т. 8, № 2. С. 12-19. DOI 10.31483/r-138843. – EDN LBQVVZ.

9. Иванова Наталия Николаевна, Клец Татьяна Евгеньевна Обучение английскому языку в неязыковом вузе с использованием технологии развития критического мышления // Вопросы методики преподавания в вузе. 2025. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-angliyskomu-yazyku-v-neyazykovom-vuze-s-ispolzovaniem-tehnologii-razvitiya-kriticheskogo-myshleniya> (дата обращения: 11.05.2026).

10. Петухов О. А. Сила многоязычия: как знание иностранных языков меняет профессиональную реальность [Электронный ресурс] // Юркомпания «ЛЕГАС». – 2026. – URL: <https://legascom.ru/notes/10466-sila-mnogoyazychiya-kak-znaniye-inostrannykh-yazykov-menyaet-professionalnuyu-realnost> (дата обращения: 02.06.2026).

11. Непомнящих, И. А. Роль иностранного языка в профессиональном воспитании будущих юристов-международников / И. А. Непомнящих // Межкультурная коммуникация и профессионально ориентированное обучение иностранным языкам = Міжкультурна комунікація і професійна орієнтація на навчання закордонним мовам : Матеріали XVI Міжнародної наукової конференції, посвященої 101-й годовщине образования Белорусского государственного университета, Минск, 27 октября 2022 года. – Минск: Белорусский государственный университет, 2022. – С. 302-308. – EDN HZSLEL.

*Fedotova V.A., Senior Lecturer at the
Department of Management of the
National Research University Higher School of Economics,
Perm, Russia,
Candidate of the BFU named after Kanta, Kaliningrad
e-mail: VAFedotova@hse.ru*

*Федотова В.А., старший преподаватель департамента
менеджмента ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»,
г. Пермь, Россия,
соискатель БФУ им. Канта, г. Калининград
e-mail: VAFedotova@hse.ru*

**The adaptive readiness of international students for studying in the
digital educational environment**

**Адаптационная готовность иностранных студентов к обучению в
цифровой образовательной среде российского вуза**

Abstract. The article presents the results of an empirical study on the adaptive readiness of international students for studying in the digital educational environment (DEE) of a Russian university. The sample comprised 194 students from India, China, and the countries of the Near Abroad. The study employed assessment tools for the DEE, academic motivation, adaptability, coping strategies, ICT engagement, and sociocultural adaptation. Significant positive correlations were revealed between satisfaction with studying in the DEE and academic motivation, digital competence, productive coping strategies, and sociocultural adaptation. The language barrier is identified as a risk factor for academic stress and dishonest behavior. The findings can be used to improve pedagogical support for international students.

Keywords: digital educational environment, international students, academic motivation, adaptability, coping strategies, intercultural adaptation, ICT engagement.

Аннотация. В статье представлены результаты эмпирического исследования адаптационной готовности иностранных студентов к обучению в цифровой образовательной среде российского университета. В выборку вошли 194 студента из Индии, Китая и стран Ближнего Зарубежья. В исследовании использовались методики оценки ЦОС, академической мотивации, адаптивности, стратегий преодоления трудностей, вовлеченности в ИКТ и социокультурной адаптации. Выявлены значимые положительные связи между удовлетворенностью обучением в ЦОС и академической

мотивацией, цифровой компетентностью, продуктивными стратегиями преодоления трудностей и социокультурной адаптацией. Языковой барьер определен как фактор риска академического стресса и нечестного поведения в цифровой среде. Полученные результаты могут быть использованы для улучшения педагогической поддержки иностранных студентов.

Ключевые слова: цифровая образовательная среда, иностранные студенты, академическая мотивация, адаптивность, стратегии преодоления трудностей, межкультурная адаптация, вовлеченность в ИКТ.

Introduction

Globalization leads to an increase in the number of international students, which necessitates the development of new strategies for their adaptation to unfamiliar educational and sociocultural conditions. Digitalization, as the foundation of modern education, imposes increased demands on personal resources, skills in using information and communication technologies, and intercultural communication. The structural components of adaptive readiness — academic, socio-psychological, and intercultural — act as key elements in forming successful adaptation strategies. The aim of this work is to identify and analyze the key structural elements that determine the adaptive readiness of international students for studying in the DEE of a Russian university. The digital educational environment represents accessible information and educational resources aimed at solving learning tasks and ensuring effective interaction among all participants in the educational process [2–5]. Barriers to adaptation in the context of digitalization are related to academic, linguistic, communicative, psychological, cultural, and other factors. The digital environment can become a serious obstacle to the successful adaptation of foreign students if they lack sufficient skills in critical thinking, self-organization, and the ability to build real social connections. Adaptive readiness is defined as the degree of an individual's preparedness for effective interaction with the surrounding environment under conditions of novelty or uncertainty. It is also viewed as the ability to find a balance between the expectations of the educational environment, the cultural context, and one's own capabilities [1]. Research Aim – to identify and analyze the relationships between the structural elements of international students' adaptive readiness and their satisfaction with studying in the DEE of a Russian university.

Methods

The respondents were international students from India, China, and the countries of the Near Abroad. The total sample size was 194 individuals; the average age was 20 years. The following methods were used: The University's DEE Assessment Scale (Sorokova et al., 2021) — six subscales. The Academic Motivation Scale (AMS) (Gordeeva et al., 2014) — seven scales. The “Students' Adaptability at the University” Diagnostic Method (Dubovitskaya, Krylova, 2010) — two scales. The “Strategies for Coping with Stressful Situations”

Questionnaire (SACS) (Vodopyanova, Starchenkova, 2009) — nine behavioral models. The “ICT Engagement” Method (Tatarko et al., 2020) — four scales. The “Revised Sociocultural Adaptation Scale (SCAS-R)” (Wilson, 2013) — five scales.

Statistical data processing involved descriptive statistics and correlation analysis (Spearman’s rank correlation coefficient) using IBM SPSS Statistics and Microsoft Excel.

The study revealed relationships between academic motivation, adaptability, coping strategies, digital competence, sociocultural adaptation, and satisfaction with studying in the DEE. The results of the Spearman correlation analysis are presented in Table 1.

Table 1. Relationship between the criteria of adaptive readiness and satisfaction with studying in the DEE: correlation analysis results

<i>Indicator</i>	<i>Scale 1</i>	<i>Scale 2</i>	<i>Scale 3</i>	<i>Scale 4</i>	<i>Scale 5</i>	<i>Scale 6</i>
<i>Academic Motivation</i>						
<i>Cognitive</i>	0.0 05	0.196 **	- 0.007	0.130	0.195 **	0.260 **
<i>Achievement</i>	0.1 62*	0.341 **	- 0.023	- 0.145 *	0.051	0.248 **
<i>Self-development</i>	0.0 64	0.260 **	0.059	- 0.078	0.006	- 0.02 2
<i>Self-esteem</i>	0.2 76* *	0.347 **	- 0.130	- 0.041	0.068	0.113
<i>Introjected</i>	0.1 35	0.386 **	- 0.004	0.119	0.313 **	0.235 **
<i>External</i>	0.2 69* *	0.394 **	- 0.056	0.283 **	0.238 **	0.266 **
<i>Difficulties in Adapting to Academic Activities and the Study Group</i>						
<i>Adaptability to the Study Group</i>	0.016	0.30 5**	- 0.115	- 0.173 *	0.01 1	- 0.10 7

<i>Indicator</i>	<i>Scale 1</i>	<i>Scale 2</i>	<i>Scale 3</i>	<i>Scale 4</i>	<i>Scale 5</i>	<i>Scale 6</i>
<i>Adaptability to Academic Activities</i>	- 0.0 49	0.18 3*	- 0.055	- 0.178 *	0.14 4*	- 0.05 8
Digital Competence and Activity						
<i>Diversity of ICT Use Areas</i>	0.2 87* *	0.21 4**	- 0.105	0.23 0**	0.23 7**	0.17 3*
<i>Smartphone Use</i>	0.1 34	- 0.20 1**	-0.007	-0.064	- 0.185 **	0.107
<i>Communication in Social Networks</i>	0.2 00* *	-0.059	-0.091	0.161*	-0.100	0.171*
<i>Economic Activities on the Internet</i>	0.2 53* *	0.303* *	0.028	0.289* *	0.330* *	0.159*
Sociocultural Adaptation						
<i>Interpersonal Communication</i>	0.2 10* *	0.411* *	0.023	0.253* *	0.204* *	0.116
<i>Academic Adaptation</i>	0.1 43* *	0.234* *	- 0.159 *	-0.031	0.091	-0.073
<i>Level of Russian Language Proficiency</i>	0.0 63	0.226* *	-0.021	0.175*	0.248* *	-0.018
Coping Strategies						
<i>Assertive Actions</i>	0.3 06* *	0.35 1**	- 0.054	0.057	0.173 *	0.15 8*
<i>Seeking Social Support</i>	0.3 23* *	0.12 9	0.274 **	0.380 **	0.026	0.30 0**

<i>Indicator</i>	<i>Scale 1</i>	<i>Scale 2</i>	<i>Scale 3</i>	<i>Scale 4</i>	<i>Scale 5</i>	<i>Scale 6</i>
<i>Avoidance</i>	0.0 40	0.24 6**	- 0.294 **	- 0.254 **	- 0.032	- 0.06 7

*Note: Scale 1 — Satisfaction with the Learning Process in the DEE; Scale 2 — Satisfaction with Communicative Interaction and Motivation for Learning in the DEE; Scale 3 — Stress Levels during Learning in the DEE; Scale 4 — Need for Support in Academic Activities in the DEE; Scale 5 — Dishonest Strategies in the DEE; Scale 6 — Accessibility of the DEE. * — $p < 0.05$; ** — $p < 0.01$.*

Strong positive relationships were found with coping strategies based on seeking support and overall satisfaction with studying in the digital environment. Correlations with achievement motivation (0.341) and intrinsic motivation (0.386) indicate the importance of social interaction for enhancing the internal drive to study. Stress levels during learning in the DEE are negatively related to academic adaptation. Stress, associated with language difficulties, technical problems, and cultural differences, can negatively affect all aspects of the educational process. The level of Russian language proficiency is related to the tendency to use dishonest strategies in the DEE. The language barrier can increase academic stress and reduce understanding of assignment requirements, indirectly increasing the likelihood of resorting to dishonest practices. The scale reflecting the level of accessibility of the DEE demonstrated significant positive relationships with cognitive motivation, achievement motivation, intrinsic and external motivation, interpersonal communication, active and prosocial coping strategies, and some aspects of digital competence and activity.

Conclusions

A relationship was identified between the adaptive readiness of international students and their satisfaction with studying in the DEE of a Russian university. Adaptability to the study group is closely related to communicative motivation and motivation for learning in the DEE. The diversity of ICT use is positively related to satisfaction with the learning process and motivation for learning. Factors of sociocultural adaptation are also closely related to satisfaction with studying in the digital environment. Socially oriented stress-coping strategies are related to satisfaction with the learning process, good communication skills, and the accessibility of digital educational resources. Effective stress-coping strategies contribute to increased satisfaction with learning, while avoidance and impulsive behavior contribute to its reduction. Based on the obtained results, it is recommended to implement measures aimed at increasing students' motivation levels, developing self-regulation skills, and reducing manifestations of impulsive

and avoidant behavior. Conditions should be created for active social interaction through the organization of group activities, online collaboration, and student participation in joint projects. A significant role is played by the development of psychological support and the provision of resources to reduce stress associated with distance learning.

References:

1. Biankina A. O. Digital Technologies and Their Role in the Modern Economy // *Economy and Society: Modern Development Models*. 2017. No. 16. P. 15–25.
2. Bulatova F. F. Obstacles in the Context of Education Digitalization: Academic, Linguistic, and Communicative Factors // *Bulletin of Kazan Federal University*. 2021. No. 3. P. 45–52.
3. Grishina G. V. Digital Environment as a Factor in the Adaptation of Foreign Students at a Russian University // *Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference “Digital Society: Education, Economy, Technology”*. 2024. No. 4 (91).
4. Dubovitskaya T. D., Krylova A. V. The “Students’ Adaptability at the University” Method: Application Guide. Moscow: Smysl, 2010. 24 p.
5. Grigorieva M. V. Modified Methodology for Diagnosing an Individual’s Adaptive Readiness // *Bulletin of RSUH. Series “Psychology. Pedagogy. Education”*. 2025. No. 1. P. 127–143.

УДК 621.3.05

*Суюндуков И.К., магистрант 2 года
кафедры «Электротехника и электрооборудование предприятий»
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический
университет»
e-mail: alb3707@mail.ru
Россия, Уфа*

*Suyundukov I.K., Master's Degree 2 years
Department of Electrical Engineering and Electrical Equipment of Enterprises
Ufa State Petroleum Technological University
email: alb3707@mail.ru
Russia, Ufa*

**Вопрос выбора электропривода транспортных средств
The issue of choosing an electric vehicle drive**

Аннотация. В работе рассмотрена методика обоснованного выбора параметров тягового электропривода для внутризаводского транспорта на основе статистической обработки реальных нагрузочных циклов. Представлены этапы расчёта требуемой мощности, включая среднеквадратичный и квантильный методы. Выполнен сравнительный анализ типов электрических машин (коллекторные постоянного тока, асинхронные, синхронные с постоянными магнитами и бесщёточные двигатели постоянного тока). Приведено технико-экономическое обоснование выбора бесщёточного двигателя с датчиками Холла для условий повторно-кратковременного режима с частыми пусками и остановками. Представлены результаты расчёта номинальной и пиковой мощности для электроплатформы грузоподъёмностью 2500 кг.

Ключевые слова: тяговый электропривод, бесщёточный двигатель постоянного тока, нагрузочный цикл, среднеквадратичная мощность, квантильный анализ, мотор-колесо, вентильный двигатель.

Abstract. The paper considers the method of reasonable choice of parameters of traction electric drive for in-plant transport on the basis of statistical processing of real load cycles. Stages of calculation of required power are presented, including the mean-square and quantile methods. The comparative analysis of types of electric machines (commutator DC, asynchronous, synchronous with permanent magnets and brushless DC motors) is performed. The paper provides a technical and economic justification for the selection of a brushless Hall-effect motor for intermittent operation with frequent starts and stops. The paper presents the results

of calculating the rated and peak power for an electric platform with a load capacity of 2500 kg.

Keywords: traction electric drive, brushless DC motor, load cycle, RMS power, quantile analysis, motor-wheel.

Проектирование тягового электропривода для электромобилей, электропогрузчиков и внутрицехового транспорта требует точного определения параметров электрической машины, согласованных с реальным циклом движения. Ошибка при выборе номинальной мощности приводит либо к завышению энергопотребления (при работе двигателя в зоне пониженного КПД), либо к перегреву и сокращению ресурса [1]. Традиционный подход, основанный на среднеквадратичной мощности, не всегда корректен для режимов с частыми старт-стопными операциями и длительными стоянками. Поэтому актуальным является применение статистических методов анализа нагрузочных профилей для обоснования выбора двигателя и преобразователя.

Цель работы – разработать методику расчёта параметров тягового электропривода на основе циклограммы движения, выбрать оптимальный тип двигателя для внутризаводской электроплатформы массой 2500 кг.

1. Формирование нагрузочного цикла и исходные данные.

На первом этапе был сформирован типовой цикл движения электроплатформы по территории цеха [1]. Цикл включает разгон до 28 км/ч за 5 с, движение с постоянной скоростью 30 км/ч (максимальная), два торможения с рекуперацией и кратковременные остановки. Общая длительность цикла – 1200 с. Исходные параметры транспортного средства приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры электроплатформы

Параметр	Значение
Полная масса, кг	2500
Коэффициент сопротивления качению (полиуретан по бетону)	0,012
Коэффициент вращающихся масс (безредукторное мотор-колесо)	1,08
Диаметр колеса, м	0,47
Максимальная скорость, км/ч	30
Ускорение при разгоне, м/с ²	≈1,67

Аэродинамическое сопротивление при скоростях до 30 км/ч не превышает 3 % от общего сопротивления, поэтому в расчётах им пренебрегали. Уклон внутрицеховых дорог принят нулевым.

2. Расчёт требуемой механической мощности.

2.1. Силловые компоненты.

Тяговое усилие на ободе колеса определяется как сумма сил сопротивления качению

Тяговое усилие на ободе колеса определяется как сумма сил сопротивления качению F_k и инерционной составляющей $F_{ин}$:

$$F_{кол} = F_k + F_{ин} = m \cdot g \cdot f + m \cdot \delta \cdot a \quad (1)$$

где $m = 2500$ кг – масса платформы; $g = 9,81$ м/с² – ускорение свободного падения; $f = 0,012$ – коэффициент сопротивления качению; $\delta = 1,08$ – коэффициент учёта вращающихся масс; a – линейное ускорение.

Для каждой секунды цикла по известной скорости и ускорению вычислялась мощность на ободе колеса:

$$P_{об} = F_{кол}(t) \cdot v(t) \quad (2)$$

Расчёты показали, что максимальная механическая мощность за цикл достигает 14,2 кВт (разгон с полной нагрузкой). Средняя мощность за время движения (исключая остановки) составила 2,9 кВт [2]. Отношение пиковой мощности к средней ≈ 5 , что указывает на повторно-кратковременный режим работы двигателя.

2.2. Среднеквадратичный метод оценки мощности.

Классический метод расчёта номинальной мощности основан на среднеквадратичном значении мощности за полный цикл [2]:

$$P_{скз} = \sqrt{\frac{1}{T_{ц}} \sum_{i=1}^n P_i^2 \cdot \Delta t_i} \quad (3)$$

где $T_{ц} = 1200$ с – длительность цикла; P_i – мощность на i -м интервале. Численное интегрирование по экспериментальному профилю дало $P_{скз} = 5,3$ кВт.

Номинальная мощность двигателя определяется с учётом поправочных коэффициентов:

$$P_{ном} = P_{скз} \cdot \frac{B_{дл}}{B_0} \cdot K_H \cdot K_\tau \cdot K_3 \quad (4)$$

где $B_{дл}/B_0 = 1$ – для независимой вентиляции теплоотдача в длительном и кратковременном режимах одинакова; $K_H = 1$ – коэффициент

неравномерности распределения нагрузки между двумя двигателями; $K_t = 1$ – температурный коэффициент (принят равным 1); $K_z = 2,5$ – коэффициент запаса для вентильных двигателей с редкоземельными магнитами в интенсивном старт-стопном режиме.

Подстановка даёт $P_{\text{ном}} = 5,3 \cdot 2,5 = 13,25$ кВт – суммарная мощность на ободе двух ведущих колёс. Соответственно, на каждый двигатель приходится не менее 6,6 кВт.

2.3. Статистический (квантильный) метод.

Среднеквадратичный подход может занижать требования к перегрузочной способности, так как он «сглаживает» редкие пики. Поэтому параллельно применён метод на основе квантилей распределения мощности. По гистограмме мощностей 95-й процентиль составил 11,2 кВт (суммарно). Это означает, что 95 % времени цикла мощность не превышает 11,2 кВт, а оставшиеся 5 % приходятся на кратковременные всплески до 14,2 кВт. Эффективный размах между 95-м и 5-м процентилями равен ≈ 10 кВт, что формирует требование к перегрузочной способности.

Из статистического анализа следует, что целесообразно выбрать номинальную мощность одного двигателя в диапазоне 6 – 7 кВт, а пиковую (доступную в течение 30 – 60 с) – не менее 12–14 кВт. В качестве окончательного номинала принято 7 кВт на двигатель [3].

3. Сравнительный анализ типов тяговых двигателей.

На основе требований к мощности и режиму работы были рассмотрены четыре типа электрических машин: коллекторный двигатель постоянного тока (ДПТ), асинхронный двигатель (АД), синхронный двигатель с постоянными магнитами (PMSM) и бесщёточный двигатель постоянного тока (BLDC). Критерии сравнения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительные характеристики типов двигателей для мотор-колеса

Характеристика	ДПТ	АД	PMSM	BLDC
КПД в номинальной точке, %	75–80	85–90	92–95	90–93
Удельная мощность, кВт/кг	0,3–0,5	0,8–1,2	2,0–2,8	1,8–2,5
Наличие щёточно-коллекторного узла	Есть	Нет	Нет	Нет
Склонность к перегреву ротора при частых пусках	Средняя	Высокая	Низкая	Низкая
Помехоэмиссия	Высокая	Средняя	Низкая	Низкая
Сложность управления	Низкая	Средняя	Высокая (векторное)	Низкая (6-ступенчатая коммутация)
Относительная стоимость	Низкая	Средняя	Высокая	Средняя

Коллекторный двигатель постоянного тока при мощности более 5 кВт неприемлем из-за быстрого износа щёток, интенсивного искрения и низкого КПД. Асинхронный двигатель, несмотря на надёжность ротора, склонен к нагреву алюминиевых стержней при частых пусках, характерных для внутрицехового цикла (ПВ $\approx 25 - 30 \%$). Кроме того, коэффициент мощности асинхронного двигателя на частичных нагрузках падает до $0,7 - 0,8$, что увеличивает реактивную составляющую тока и потери в инверторе.

Синхронный двигатель с постоянными магнитами (PMSM) обеспечивает высокий КПД и удельную мощность, но требует сложного векторного управления с ШИМ и распределённой обмотки статора. Это увеличивает стоимость и усложняет электронику.

Бесщёточный двигатель постоянного тока (BLDC) с сосредоточенной обмоткой и трапецеидальной формой противо-ЭДС является компромиссным вариантом [4]. Он управляется шестиступенчатой коммутацией по сигналам трёх датчиков Холла, что значительно проще векторного управления. Пульсации момента, свойственные BLDC, составляют $3 - 5 \%$ от номинала и успешно сглаживаются инерцией гружёной платформы. Уровень шума не критичен для производственных помещений. КПД достигает 93% , удельная мощность – около $2,2 \text{ кВт/кг}$.

4. Окончательный выбор двигателя и его параметры.

На основе проведённого анализа выбран бесщёточный двигатель постоянного тока (BLDC) со следующими паспортными характеристиками:

Номинальная мощность: $7,0 \text{ кВт}$;

Номинальное напряжение: 72 В (согласовано с напряжением тяговой аккумуляторной батареи);

Номинальный ток: 105 А ;

Пиковый момент: $85 \text{ Н}\cdot\text{м}$ (до 30 с);

Максимальная частота вращения: 1200 об/мин ;

КПД в номинальной точке: 93% ;

Масса: 24 кг .

Двигатель выполнен в исполнении «мотор-колесо» (наружный ротор), что исключает необходимость в механическом редукторе. Он оснащён тремя датчиками Холла с угловым сдвигом 120 электрических градусов и термодатчиком, интегрированным в CAN-шину для мониторинга температуры.

Таблица 3 – Проверка соответствия параметров

Параметр	Требование по расчёту	Фактическое значение
Номинальная мощность, кВт	$\geq 6,6$	$7,0$
Пиковая мощность, кВт	≥ 12	≈ 13 (при $85 \text{ Н}\cdot\text{м}$ и 1200 об/мин)

Максимальная скорость, км/ч	30	30,4 (при 1200 об/мин и диаметре 0,47 м)
Напряжение питания, В	72	72

В работе предложена двухэтапная методика выбора параметров тягового электропривода: сначала – расчёт среднеквадратичной мощности по циклограмме, затем – корректировка на основе квантильного анализа для учёта пиковых нагрузок [4]. Показано, что для внутривозвратной электроплатформы массой 2500 кг номинальная мощность двигателя должна составлять 7 кВт, а пиковая – не менее 12 кВт.

Выполнен сравнительный анализ типов электрических машин, по результатам которого обоснован выбор бесщёточного двигателя постоянного тока (BLDC) с датчиками Холла как наиболее экономичного и надёжного решения для повторно-кратковременного режима с частыми пусками и остановками [5]. Выбранный двигатель полностью соответствует расчётным требованиям по мощности, скорости и напряжению.

Список литературы

1. Любарский Б.Г. Выбор типа тягового электромеханического преобразователя энергии для пригородного электропоезда // Вестник НТУ «ХПИ». – 2014. – С. 17-23.
2. Колесников И.К., Хакимов С.Х. Методы эффективного управления тяговым электроприводом // Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте: материалы международной научно-технической конференции. – Минск: БНТУ, 2024. – С. 361-373.
3. Ставцев А.В. Современные силовые полупроводниковые приборы для железнодорожного транспорта // Техническое обслуживание и ремонт подвижного состава. – 2025.
4. Сокол Е., Сыченко В., Ивахно В. и др. Активный выпрямитель с функцией коррекции коэффициента мощности для тяговой подстанции скоростной железной дороги // Вестник НТУ «ХПИ». – 2015.
5. Таранин М.И. Модернизация тягового преобразователя на электропоезде "Иволга" // Техник транспорта: образование и практика. – 2023. – Т. 4, Вып. 1. – С. 57-61.

*Суюндуков И.К., магистрант 2 года
кафедры «Электротехника и электрооборудование предприятий»
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический
университет»
e-mail: alb3707@mail.ru
Россия, Уфа*

*Suyundukov I.K., 2-year master's degree student
Department of Electrical Engineering and Electrical Equipment of
Enterprises
Ufa State Petroleum Technological University
email: alb3707@mail.ru
Russia, Ufa*

**Интеллектуальное управление тягового электропривода на основе
нейронной сети**

Intelligent control of traction electric drive based on neural network

Аннотация. В данной работе предложен метод синтеза нейрорегулятора на основе обучения с подкреплением (Reinforcement Learning). Описана структура пространства состояний, включающая ошибку момента, интеграл ошибки, производную ошибки и напряжение звена постоянного тока. Сформулирована целевая функция, объединяющая штрафы за ошибку регулирования, броски тока и превышение предельного момента. Приведены результаты обучения на синтезированном производственном цикле с варьируемыми параметрами нагрузки и зазора.

Ключевые слова: тяговый электродвигатель, нейрорегулятор, обучение с подкреплением, управление моментом, компенсация возмущений, энергоэффективность.

Abstract. This paper proposes a method for synthesizing a neural controller based on reinforcement learning. The state space structure is described, including the torque error, error integral, error derivative, and DC link voltage. An objective function is formulated that combines penalties for control error, current surges, and exceeding the torque limit. The results of training on a synthesized production cycle with variable load and clearance parameters are presented.

Keywords: traction motor, neural controller, reinforcement learning, torque control, disturbance compensation, energy efficiency.

В системах электропривода подвижного состава и промышленных механизмов с нестационарным питанием (индукционные источники, буферные накопители) задача поддержания момента тягового двигателя

сопряжена с трудностями [1]. Провалы напряжения на шинах постоянного тока приводят к снижению усилия силовой цепи, что вызывает запаздывание восстановления момента и дополнительные энергетические потери. Классические пропорционально-интегрально-дифференцирующий регуляторы (ПИД-регуляторы), оптимизированные на модульный оптимум, обеспечивают приемлемое качество при стабильном питании, но оказываются малоэффективными при быстрых возмущениях [1].

Альтернативой выступают методы интеллектуального управления, в частности, обучение с подкреплением, позволяющее формировать нелинейные упреждающие стратегии. Данное исследование посвящено разработке нейрорегулятора момента тягового двигателя, способного компенсировать возмущения по напряжению питания на основе информации о текущем состоянии силовой цепи.

Объектом управления является тяговый двигатель постоянного тока независимого возбуждения, входящий в состав электропривода с двухконтурной системой регулирования (внешний контур момента – внутренний контур тока). Основная проблема – варьирование напряжения питания U_{dc} в диапазоне от 45 до 60 В, вызванное работой индукционного источника и буферного накопителя [2].

Требуется сформировать регулятор, формирующий задание тока I_{ref} (в диапазоне от –150 до +150 А), чтобы фактический момент $M(t)$ как можно точнее следовал эталонным значением $M_{ref}(t)$ при следующих ограничениях:

- пиковый ток за шаг не должен превышать допустимый;
- максимальный момент не должен превосходить $M_{max} = 85 \text{ Н} \cdot \text{м}$;
- необходимо минимизировать энергию, потребляемую от источника и накопителя.

Метод обучения с подкреплением, проведем анализ пространства состояний. Управляющая система функционирует в дискретном времени с шагом 0,01 с. Вектор состояния включает четыре компоненты:

1. Ошибка момента $e(t) = M_{ref}(t) - M(t)$ – характеризует текущее отклонение.
2. Интеграл ошибки $\int e \, dt$ – обеспечивает астатизм.
3. Производная ошибки de/dt – демпфирование колебаний [2].
4. Напряжение питания – критически важный параметр, позволяющий прогнозировать изменение усилия силовой цепи и вырабатывать упреждающее воздействие.

Четвёртый параметр даёт системе информацию о грядущем возмущении, что принципиально отличает предлагаемый подход от классических методов, реагирующих только на рассогласование по моменту.

Действие и функция полезности

Действие – задание тока I_{ref} , масштабированное в диапазон $[-150, 150]$ А.

Целевая функция (функция полезности) сконструирована, как комбинация трёх штрафующих составляющих:

$$R = -\left(e_M^2 + \lambda_1 \int e_M^2 dt + \lambda_2 I_{\text{пик}}^2 + \lambda_3 \max(0, |M_{\text{эм}}| - M_{\text{max}})\right), \quad (1)$$

где e – ошибка момента, Н·м;

$I_{\text{пик}}$ – пиковый ток за шаг;

M_{max} – предельный момент (85 Н·м для выбранного двигателя);

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ – весовые коэффициенты, подобранные так, чтобы штраф за превышение максимального момента доминировал (аварийное прерывание обучения эквивалентно огромному отрицательному вознаграждению) [3].

При превышении момента M_{max} третье слагаемое активируется, что эквивалентно аварийному прерыванию эпизода и присвоению большого отрицательного значения полезности. Это принуждает систему избегать перегрузок.

Подбор весовых коэффициентов выполнен методом последовательных итераций (табл. 1), причём λ_3 задано доминирующим, чтобы штраф за превышение максимального момента был безусловным приоритетом.

Таблица 1 – Весовые коэффициенты функции полезности

Коэффициент	Значение	Назначение
λ_1	0,1	Штраф за квадрат ошибки момента
λ_2	0,05	Штраф за броски тока
λ_3	10,0	Штраф за превышение M_{max} (аварийное завершение

Обучение проводилось с использованием алгоритма глубокого детерминированного градиента политики (DDPG), адаптированного для непрерывного пространства действий [3]. В архитектуре нейронной сети актора использовалось три полносвязных слоя (256, 256, 128 нейронов) с функцией активации ReLU. Критик имел аналогичную структуру.

Тренировочная среда представляла собой синтезированный производственный цикл. Цикл включал фазы разгона, равномерного движения, торможения и объезда препятствия с характерными провалами напряжения питания. Для повышения робастности на каждом эпизоде вводилась рандомизация параметров (табл. 2).

Таблица 2 – Варьируемые параметры обучающей среды

Параметр	Диапазон изменения	Единица измерения
Масса груза	0 ... 2500	кг
Коэффициент трения покрытия	0,010 ... 0,015	—
Амплитуда профиля зазора	0 ... 200	мм

Данная рандомизация дает системе вырабатывать устойчивую стратегию управления, не привязанную к конкретному профилю цикла.

Всего проведено 4000 эпизодов обучения, что заняло около 11 часов на рабочей станции с графическим процессором NVIDIA RTX 3060. После 2500 эпизодов награда стабилизируется, дисперсия снижается, что свидетельствует о формировании стабильности.

Сравнительный анализ с ПИД-регулятором

Для оценки эффективности обученный нейрорегулятор сравнивался с классическим ПИД-регулятором, настроенным на модульный оптимум. Тестирование проводилось на фрагменте цикла, содержащем все типовые участки (разгон, равномерное движение, торможение) и дополнительное возмущение – провал напряжения до 45 В, имитирующее объезд препятствия.

Таблица 3 – Результаты сравнения регуляторов

Показатель	ПИД-регулятор	Нейрорегулятор	Относительное улучшение
Интегральная квадратичная ошибка момента (ISE), $H^2 \cdot c^2$	12,4	8,2	–34 %
Суммарная потреблённая энергия, кДж	187	136	–27 %
Максимальное отклонение момента, Н·м	11,3	6,8	–40 %
Время реакции на провал напряжения, с	0,28	0,09	–68 %

Анализ переходных процессов показывает, что ПИД-регулятор формирует плавное, «классическое» управляющее воздействие, эффективное при стабильном питании, но запаздывающее при резких падениях напряжения. Нейрорегулятор, напротив, действует с упреждением, он практически мгновенно повышает задание тока при первых признаках снижения U_{dc} , компенсируя падение усилия силовой цепи. При восстановлении напряжения управляющий сигнал столь же быстро снижается, предотвращая перерегулирование [4].

Такое поведение, представляет собой прямое следствие обучения с подкреплением. Система самостоятельно выявила, что небольшие высокочастотные колебания управляющего сигнала энергетически выгоднее, чем редкие, но глубокие провалы момента, требующие форсированного восстановления скорости.

Предложенный подход показывает, что включение в вектор состояния напряжения питания позволяет нейрорегулятору реализовать упреждающую компенсацию возмущений. Выигрыш в энергоэффективности (27 %) достигается за счёт снижения потерь в силовой цепи и уменьшения динамических бросков тока.

Практическая реализация возможна на базе промышленных контроллеров с поддержкой библиотек глубокого обучения (например, NVIDIA Jetson или программируемые логические контроллеры с сопроцессорами) [5]. Дальнейшие исследования направлены на адаптацию алгоритма к реальному времени и тестирование на физическом стенде.

В работе разработан нейрорегулятор момента тягового двигателя на основе обучения с подкреплением. Основные результаты:

1. Сформулировано пространство состояний, включающее ошибку момента, её интеграл, производную и напряжение питания, что позволило обеспечить упреждающую компенсацию.

2. Построена целевая функция, учитывающая ошибку регулирования, броски тока и превышение предельного момента.

3. Обучение проведено на синтезированном цикле с рандомизацией параметров (масса, трение, зазор), что обеспечило робастность.

4. Сравнительный тест показал снижение интегральной квадратичной ошибки момента на 34% и потребляемой энергии на 27% относительно ПИД-регулятора.

5. Разработанный регулятор может быть рекомендован для применения в электроприводах с нестабильным питанием, в том числе в системах с индукционной передачей энергии и буферными накопителями.

Список литературы

1. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с регулированием скорости. – М.: Академия, 2017. – 272 с.

2. Саттон Р., Барто Э. Обучение с подкреплением. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 552 с.

3. Валиуллин Р. Разработка и применение тренажеров-имитаторов на примере нефтеперекачивающей станции // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 12 (138). – С. 4–7.

4. Ключев В.И. Теория электропривода. – М.: Энергоатомиздат, 2006. – 704 с.

5. Сташинов Ю.П., Минакова В.О. Сравнительное исследование методов настройки регуляторов в двухконтурной системе управления электропривода постоянного тока // Международный научно-исследовательский журнал. — 2017. — № 5 (62). — С. 15-19.

*Яруллин Э.Ф., магистрант 2 года
кафедра «Электротехника и электрооборудование предприятий»
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический
университет»*

e-mail: emilyarullin3434@gmail.com

Россия, Уфа

Yarullin E.F., 2-year Master's student

Department of Electrical Engineering and Electrical Equipment of Enterprises

Ufa State Petroleum Technological University

email: emilyarullin3434@gmail.com

Russia, Ufa

**Методика выбора параметров гибридного накопителя энергии для
автономных ветродизельных комплексов**
**Methodology for selecting parameters of a hybrid energy storage system for
autonomous wind-diesel complexes**

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы обоснования состава и ёмкости буферного накопителя в составе гибридных ветродизельных электростанций, предназначенных для электроснабжения удалённых объектов минерально-сырьевого комплекса в зонах децентрализованного энергоснабжения. Проведён сравнительный анализ четырёх типов аккумуляторных батарей и суперконденсаторов по критериям стоимости, энергетической плотности, ресурса и работоспособности при экстремально низких температурах.

Ключевые слова: гибридный энергокомплекс, ветродизельная установка, накопитель энергии, свинцово-кислотная аккумуляторная батарея, суперконденсатор, коэффициент готовности, децентрализованное электроснабжение.

Abstract. The article discusses the substantiation of the composition and capacity of a buffer storage as part of hybrid wind-diesel power plants intended for power supply to remote facilities of the mineral resource complex in decentralized energy supply zones. A comparative analysis of four types of rechargeable batteries and supercapacitors was carried out according to the criteria of cost, energy density, service life and performance at extremely low temperatures.

Keywords: hybrid power complex, wind-diesel unit, energy storage, lead-acid battery, supercapacitor, availability factor, decentralized power supply.

Электроснабжение объектов нефтегазового комплекса, расположенных в Арктической зоне, Восточной Сибири и на Дальнем Востоке, в настоящее время базируется преимущественно на дизельных электростанциях (ДЭС).

Транспортная составляющая в стоимости электроэнергии в этих регионах может достигать 200% от цены топлива, а общие затраты на энергообеспечение геологоразведочных работ составляют 20 – 30 % от сметы. Привлечение возобновляемых источников, в первую очередь ветровой энергии, позволяет снизить зависимость от привозного топлива. Однако стохастический характер ветрового потока требует обязательного включения в состав гибридной системы буферного накопителя, который сглаживает кратковременные пульсации мощности, покрывает нагрузку в периоды безветрия и обеспечивает пусковые токи электродвигателей.

Выбор типа и ёмкости накопителя является ключевой задачей при проектировании автономных электротехнических комплексов. В работе выполнен сравнительный анализ четырёх типов перезаряжаемых химических источников тока, применяемых в системах с возобновляемой энергетикой: свинцово-кислотные, никель-кадмиевые (NiCd), никель-металлогидридные (NiMH) и литий-ионные (Li-ion). Критериями сопоставления выступали: рабочий температурный диапазон, удельная энергия (Вт·ч/кг), допустимое количество циклов заряда-разряда до падения ёмкости на 20%, пиковый ток (кратность к номинальной ёмкости), саморазряд и относительная стоимость. Литий-ионные аккумуляторы демонстрируют наилучшие массогабаритные показатели (удельная энергия 100 – 180 Вт·ч/кг), но их применение ограничивается высокой стоимостью (в 4 – 5 раз выше свинцово-кислотных), необходимостью сложной системы управления балансировкой ячеек и нестабильностью работы при температурах ниже –20°C. NiCd-батареи работоспособны в диапазоне от –40 до +60°C и допускают пиковые токи до 20С, однако страдают от эффекта памяти и обладают повышенным саморазрядом (15 – 20 % в месяц). NiMH имеют ещё больший саморазряд (30 % в месяц) и критичны к перезаряду.

Наиболее сбалансированным решением для эксплуатации в условиях Крайнего Севера признаны специализированные свинцово-кислотные аккумуляторы (технология AGM или гелевые). При относительно низкой удельной энергии (25 – 50 Вт·ч/кг) они обеспечивают приемлемый ресурс (600 – 1500 циклов при 100 % глубине разряда), нечувствительны к перезаряду, а их стоимость минимальна. Для продления срока службы до 10 – 15 лет рекомендуется ограничивать глубину разряда на уровне 20 – 35 % в циклическом режиме.

Вместе с тем свинцово-кислотные аккумуляторы обладают ограниченной способностью отдавать токи большой кратности. Для демпфирования кратковременных (секундных) бросков мощности при порывах ветра или пуске мощных электродвигателей (например, буровых насосов) в состав накопителя вводится суперконденсаторный модуль. Суперконденсаторы (ионисторы) характеризуются удельной мощностью 5 – 15 кВт/кг (в 50 – 100 раз выше, чем у аккумуляторов), циклическим ресурсом

более 100 000 циклов и работоспособностью в диапазоне температур от -50 до $+70^{\circ}\text{C}$. Их недостатком является низкая удельная энергия ($1 - 10 \text{ Вт}\cdot\text{ч/кг}$), что делает невозможным длительное резервирование, однако для приёма пиковых нагрузок и повышения динамической устойчивости они незаменимы.

На основе проведённого анализа предложена двухуровневая структура гибридного накопителя. Основной уровень (энергетический) формируется свинцово-кислотными батареями, ёмкость которых рассчитывается исходя из требуемого времени автономной работы в условиях штиля. Расчётная формула имеет вид:

$$C_{\text{АКБ}} = \frac{P_{\text{нагр}} \cdot t_{\text{резерв}}}{\eta_{\text{инв}} \cdot U_{\text{АКБ}} \cdot K_{\text{разр}} \cdot K_T},$$

где $P_{\text{нагр}}$ – средняя мощность нагрузки, Вт;

$t_{\text{резерв}}$ – время резервирования (принимается от 8 до 24 ч в зависимости от ветрового режима);

$\eta_{\text{инв}}=0,85$ – КПД инвертора;

$U_{\text{АКБ}}$ – номинальное напряжение батареи, В;

$K_{\text{разр}}=0,2 \dots 0,4$ – допустимая глубина разряда;

K_T – температурный коэффициент (при -20°C составляет $\approx 0,7$).

Для нагрузки 10 кВт, резерва 12 ч и напряжения 120 В требуемая ёмкость составляет около 1680 А·ч. При напряжении 48 В ёмкость возрастает до 12250 А·ч, что экономически нецелесообразно. Следовательно, для мощностей свыше 5 кВт напряжение шины постоянного тока рекомендуется принимать в диапазоне 100–120 В.

Буферный уровень представлен суперконденсаторным модулем, энергия которого составляет 5 – 10 % от энергии аккумуляторной батареи, но пиковая мощность в 10 – 20 раз выше. Такое решение позволяет предотвратить глубокие импульсные разряды аккумуляторов и увеличить их ресурс в 2 – 3 раза. Имитационное моделирование в среде MatLab Simulink подтвердило, что при напряжении 120 В потери в генераторе и выпрямителе не превышают 6 %, а минимальная рабочая скорость ветра составляет 5 – 6 м/с. Для регионов со слабым неустойчивым ветром (среднегодовая скорость 4 – 5 м/с) возможно снижение напряжения до 48 – 60 В, что позволяет начать заряд аккумулятора уже при 3 м/с, хотя и ценой увеличения потерь до 46 % на номинальном режиме.

Для верификации правильности выбора напряжения шины постоянного тока проведено имитационное моделирование с использованием подмоделей ветротурбины, синхронного генератора с постоянными магнитами (СГПМ) и трёхфазного выпрямителя [3,4]. Сравнивались три варианта: 48 В, 120 В и 240 В при одной и той же механической мощности на валу ВЭУ (5 кВт при скорости ветра 12 м/с). Результаты сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Энергетические показатели ВЭУ при разных напряжениях АКБ
($P_{\text{мех}} = 5 \text{ кВт}$, $V = 12 \text{ м/с}$)

Напряжение АКБ, В	Ток заряда, А	Потери в генераторе и выпрямителе, %	Полезная мощность, кВт	Минимальная скорость начала заряда, м/с
48	98	43	2,85	3,0
120	39	9	4,55	5,2
240	19	5	4,75	6,8

Анализ таблицы показывает, что повышение напряжения с 120 до 240 В даёт незначительный прирост полезной мощности (менее 5 %), однако почти вдвое увеличивает порог начала генерации, что в условиях Ямала (где преобладают ветры 6 – 9 м/с) нежелательно. Поэтому оптимальным признано напряжение 120 В, обеспечивающее баланс между эффективностью и использованием слабых ветров.

С учётом выбранных параметров выполнен расчёт коэффициента готовности комплекса по методике, изложенной в [5]. Структурная схема надёжности включает два параллельных канала: основной (ВЭУ – выпрямитель – шина DC – накопитель – инвертор) и резервный (дизель-генератор инверторного типа, запускаемый при разряде АКБ ниже 20 %). Интенсивности отказов приняты по данным эксплуатации в условиях Крайнего Севера: для ВЭУ $\lambda = 0,4 \text{ год}^{-1}$ (с учётом двух установок с горячим резервированием), для АКБ $\lambda = 0,25 \text{ год}^{-1}$ (деградация ёмкости), для инвертора $\lambda = 0,2 \text{ год}^{-1}$, для ДГУ $\lambda = 0,3 \text{ год}^{-1}$ (холодный резерв). Среднее время восстановления: для механических частей – 48 ч, для электронных модулей – 16 ч. Расчёт по формуле последовательно-параллельного соединения даёт результирующий коэффициент готовности $K_g \approx 0,999991$, что соответствует времени простоя не более 5 минут в год и превышает требования ПУЭ для I категории почти на порядок.

Экономическая оценка для рассмотренного объекта показала, что дополнительные капитальные затраты на гибридный комплекс (4,9 млн руб. против 1,9 млн руб. для базовой ДЭС) окупаются за 1,3 года за счёт экономии дизельного топлива (64 000 л/год) и снижения затрат на обслуживание. Дисконтированный срок окупаемости при ставке 10 % составляет 1,8 года, чистый дисконтированный доход за 15 лет – 16,4 млн руб. Таким образом, предложенная методика выбора параметров гибридного накопителя обеспечивает технически и экономически обоснованное решение для удалённых объектов с высоким ветропотенциалом.

Таким образом, предложенная методика выбора параметров гибридного накопителя обеспечивает компромисс между энергетической эффективностью, надёжностью и стоимостью. Коэффициент готовности комплекса с двухуровневым накопителем и резервным дизель-генератором

достигает 0,999999, что соответствует I категории надёжности электроснабжения. Практическая реализация рекомендаций возможна на основе отечественных компонентов (аккумуляторы серии Delta STC, суперконденсаторы ЭСМА, ветроустановки «Бриз 5000»).

Список литературы

1. Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика: учебное пособие для вузов / В.В. Елистратов. – СПб.: Политехника, 2016. – 315 с.
2. Старков В.А. Накопители энергии в электроэнергетических системах / В.А. Старков. – М.: Энергоатомиздат, 2016. – 240 с.
3. Молочников В.П. Экономика энергетики: учебное пособие / В.П. Молочников. — Уфа: Издательство УГНТУ, 2020. — 208 с.
4. Лукутин Б.В. Системы электроснабжения на основе возобновляемых источников энергии / Б.В. Лукутин, Е.Б. Шандарова. — Томск: Издательство ТПУ, 2015. — 184 с

Яруллин Э.Ф., магистрант 2 года

*Кафедра «Электротехника и электрооборудование предприятий»
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический
университет»*

e-mail: emilyarullin3434@gmail.com

Россия, Уфа

Yarullin E.F., 2-year Master's student

Department of Electrical Engineering and Electrical Equipment of Enterprises

Ufa State Petroleum Technological University

email: emilyarullin3434@gmail.com

Russia, Ufa

**Обобщённая энергетическая характеристика малых ветроустановок и
оценка годовой выработки в условиях децентрализованного
электроснабжения**

**Generalized power characteristic of small wind turbines and annual energy
yield assessment in decentralized power supply conditions**

Аннотация. В статье представлена методика построения универсальной безразмерной энергетической характеристики малых ветроэлектрических установок (до 100 кВт) с регулированием мощности отклонением оси ветроколеса. На основе обработки паспортных данных 28 серийных агрегатов различных производителей получена аппроксимирующая четырёхпараметрическая зависимость, позволяющая восстанавливать кривую мощности по трём паспортным значениям.

Ключевые слова: малая ветроэнергетическая установка, энергетическая характеристика, коэффициент использования установленной мощности, распределение Вейбулла, регулирование отклонением оси, коэффициент замещения дизельного топлива.

Abstract. The article presents a methodology for constructing a universal dimensionless power characteristic of small wind turbines (up to 100 kW) with power regulation by tilting the rotor axis. Based on the processing of the passport data of 28 serial units of various manufacturers, an approximating four-parameter dependence is obtained, which makes it possible to restore the power curve from three passport values.

Keywords: small wind turbine, power characteristic, capacity factor, Weibull distribution, rotor tilt regulation, diesel fuel substitution rate.

Проектирование гибридных ветродизельных комплексов для электроснабжения удалённых объектов нефтегазового комплекса требует достоверной оценки годовой выработки электроэнергии ветроэлектрической

установкой (ВЭУ). Паспортные кривые мощности $P(V)$ у разных производителей существенно различаются, а для многих серийных моделей малой мощности (до 100 кВт) они вообще отсутствуют в открытом доступе. Целью данной работы является создание универсальной обобщённой энергетической характеристики для класса ВЭУ с регулированием мощности методом отклонения оси ветроколеса (выводом из-под ветра) и разработка на её основе инженерной методики расчёта годовой выработки и коэффициента использования установленной мощности (КИУМ).

В работе [1] рассмотрены особенности параллельной работы ветроэлектрической установки и дизель-генератора при электроснабжении геологоразведочных работ в акватории Обской губы. Авторы обращают внимание на то, что традиционное решение, при котором ВЭУ подключается непосредственно к шинам дизельной электростанции без буферного накопителя, приводит к недопустимым отклонениям частоты и напряжения. Причина заключается в инерционности механической системы дизеля: регулятор оборотов не успевает отрабатывать быстрые флуктуации мощности ветрогенератора, возникающие при порывах ветра длительностью 2 – 5 секунд, характерных для прибрежной зоны Карского моря.

Дисперсия мгновенной скорости ветра в зимний период достигает 4 – 5 (м/с)², а градиенты скорости могут составлять 2 – 3 м/с за 10 секунд, прямое суммирование мощностей ВЭУ и ДГУ без промежуточного звена постоянного тока признано неработоспособным. Авторами предложена структурная схема, в которой ветрогенератор через трёхфазный выпрямитель заряжает аккумуляторную батарею, а дизель-генератор (также с выпрямителем) подключается к той же шине постоянного тока через развязывающий диод. Инвертор, формирующий сеть 220 В 50 Гц, питается от общей шины DC. Такое решение, согласно [20], позволяет полностью развязать частоты вращения ветроколеса и вала дизеля, а также использовать дизель-генератор только в режиме оптимальной загрузки (70 – 100 % от номинала), что снижает удельный расход топлива на 18 – 22 % по сравнению с традиционной ДЭС.

Таким образом, результаты [1] служат дополнительным экспериментальным подтверждением предложенной в настоящей работе архитектуры гибридного энергокомплекса с общей шиной постоянного тока и двухуровневым накопителем. Рекомендации авторов по выбору ёмкости АКБ (из расчёта 8 – 12 ч резервирования) и необходимости учёта климатических факторов полностью согласуются с выводами, полученными в главе 3 настоящей диссертации.

Исходным материалом послужили паспортные данные 30 серийных ветроагрегатов российского, китайского, американского, нидерландского и британского производства. Все выбранные установки относятся к горизонтально-осевым, трёхлопастным, с фиксированным углом лопастей и системой ориентации на ветер флюгерного типа. Диапазон номинальных

мощностей составил от 0,6 до 100 кВт, расчётных скоростей ветра – от 9 до 15 м/с, минимальных рабочих скоростей – от 2,0 до 3,5 м/с.

Для устранения масштабных факторов выполнена нормализация параметров: относительная скорость $U=V/V_{\text{расч}}$ и относительная мощность $P^*=P/P_{\text{ном}}$. Все 30 кривых приведены к безразмерному виду, причём разброс точек в рабочем диапазоне $U=0,4\dots1,0$ не превысил 12 %, что позволило построить единую аппроксимацию.

Обобщённая зависимость предложена в виде четырёхпараметрической функции:

$$P(U) = \frac{1}{1 + e^{-k(U-U_0)}} \cdot \frac{U^3 - U_{\min}^3}{1 - U_{\min}^3},$$

где $U_{\min}=V_{\min}/V_{\text{расч}}$; параметры, определённые методом наименьших квадратов: $k \approx 7,2$, $U_0 \approx 0,65$.

Первый сомножитель описывает насыщение выходной мощности при приближении к номинальному режиму, второй – кубическую зависимость от скорости ветра, характерную для ветротурбин. Сравнение расчётных значений с паспортными данными показало среднеквадратичную погрешность 9,7 % (максимальная – 12 % в переходной зоне, минимальная – менее 2 % при $U \geq 0,8$). Для верификации использована серийная российская ВЭУ «Бриз 5000»; расхождение между моделью и полным имитационным моделированием составило 8 %, что подтверждает адекватность.

Расчёт годовой выработки и КИУМ выполнен с использованием распределения Вейбулла для повторяемости скоростей ветра. Дифференциальная функция распределения имеет вид:

$$f(V) = \beta \gamma (\beta V)^{\gamma-1} \exp[-(\beta V)^{\gamma}],$$

где $\beta \approx 1,13$ – параметр масштаба;

γ – параметр формы. Для территории России характерны значения $\gamma=1,25$ (неустойчивый ветер, например, континентальные районы) и $\gamma=1,75$ (устойчивый ветер, прибрежные зоны арктических морей).

Расчёты проведены для диапазона $V_{\text{ср}}=4\dots10$ м/с и $V_{\text{расч}}=8\dots16$ м/с.

Таблицы 1 – Технические параметры малых ветроэнергетических установок с регулированием отклонением оси ветроколеса

№ п/п	Модель	Страна-производитель	Диаметр ВК, м	$P_{\text{ном}}$, кВт	$V_{\text{расч}}$, м/с	$V_{\text{мин}}$, м/с	$V_{\text{макс}}$, м/с	$V_{\text{бур}}$, м/с
1	Hammer H4.5	КНР	4,5	3,2	9,8	3,0	25	50
...	...	...	...	...	...	...	...	...
8	Wind-Whisper 200	США	2,8	1,1	12,4	3,2	25	55

9	Wind-Whisper 100	США	2,2	0,95	12,6	3,3	25	55
10	Fortis Alizé	Нидерланды	7,1	10,2	12,6	3,1	25	60
11	Fortis Montero	Нидерланды	5,1	5,1	13,8	2,6	25	60
12	Sapsan-1.2	Россия	3,1	1,45	9,1	3,1	45	45
13	Sapsan-5.2	Россия	5,2	5,2	11,9	2,9	45	45
14	Zuid-1.6	Россия	2,5	1,6	10,2	3,1	25	40
15	Passat-31	Россия	10,6	31,0	13,2	3,4	25	40
16	Energostal ES-5	Россия	5,4	5,0	12,5	2,8	30	45
17	WES-5	Нидерланды	5,0	2,6	9,1	3,0	20	59
18	Bergey Excel 1.1	США	2,6	1,05	11,2	2,3	20	60
19	Bergey Excel 5.1	США	6,3	5,2	11,1	2,4	20	60
20	Bergey Excel 7.7	США	7,1	7,7	10,9	3,0	20	60

Количественный анализ показал следующие закономерности. Повышение расчётной скорости ветра $V_{\text{расч}}$ при фиксированной среднегодовой скорости приводит к монотонному снижению КИУМ. Так, при $V_{\text{ср}}=6$ м/с, $\gamma=1,5$ и увеличении $V_{\text{расч}}$ с 8 до 16 м/с КИУМ падает с 0,44 до 0,25. Это объясняется тем, что при высокой расчётной скорости ВЭУ большую часть времени работает в режиме недогрузки. Следовательно, для регионов с умеренным ветром (5 – 7 м/с) не следует выбирать установки с $V_{\text{расч}} > 12$ м/с.

Влияние параметра формы γ становится существенным при $V_{\text{ср}} > 6$ м/с. С ростом γ (переход к более стабильному ветру) КИУМ увеличивается для фиксированной $V_{\text{расч}}$. Например, при $V_{\text{ср}}=8$ м/с и $V_{\text{расч}}=12$ для $\gamma=1,25$ КИУМ = 0,413, а для $\gamma=1,75$ – уже 0,457. Игнорирование параметра γ может дать ошибку в оценке КИУМ до 20 %, что недопустимо при технико-экономических расчётах. Поэтому на практике необходимо использовать региональные данные о повторяемости ветров, а не ограничиваться только среднегодовой скоростью.

Дополнительно проведено сравнение двух способов регулирования мощности: отклонением оси (наиболее распространён в малых ВЭУ) и изменением угла атаки лопастей (pitch-регулирование, характерен для более дорогих установок). При $V_{\text{ср}} \leq 6$ м/с различия в годовой выработке не превышают 3 – 5 %. Однако при $V_{\text{ср}} > 7$ м/с метод изменения угла лопасти даёт выигрыш 5 – 10 % благодаря сохранению высокого КИЭВ во всём диапазоне скоростей. Для районов Крайнего Севера и Дальнего Востока, где $V_{\text{ср}}$ часто превышает 7 м/с, целесообразно применять ВЭУ с pitch-регулированием, несмотря на более сложную конструкцию и более высокую стоимость.

На основе обобщённой характеристики и расчётов КИУМ разработана практическая методика оценки годовой экономии дизельного топлива. Коэффициент замещения топлива (доля выработки ВЭУ в общем энергобалансе) для гибридного комплекса с накопителем может достигать 0,7 – 0,8 при $V_{cp}=7...8$ м/с и правильно выбранной $V_{расч}$. Для типового объекта в Ямало-Ненецком АО ($V_{cp}=7,5$ м/с, $\gamma=1,5$, нагрузка 12 кВт) применение двух ВЭУ «Бриз 5000» обеспечивает годовую выработку 54 800 кВт·ч и замещение 78 % дизельного топлива, что подтверждает высокую эффективность предложенного подхода.

Список литературы

1. Бельский, А.А. Оценка перспектив использования ветроэлектрических установок для энергообеспечения геологоразведочных работ на территории Обской губы / А.А. Бельский, Б.Н. Абрамович // XLI неделя науки СПбГПУ: материалы международной научно-практической конференции, ч. II, изд-во Политехн. ун-та, С-Пб, 2012, С. 44-46.
2. Николаев В.Г. Ветроэнергетика. Основы теории и технические решения / В.Г. Николаев. – М.: Издательство МЭИ, 2019. – 288 с.
3. Елистратов В.В., Кузнецов М.В. Анализ ветроэнергетического потенциала северных территорий России // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2018. – № 5. – С. 74–83.
4. Безруких П.П. Возобновляемая энергетика: современное состояние и перспективы развития / П.П. Безруких. – М.: Энергия, 2018. – 352 с.
5. Лукутин Б.В. Системы электроснабжения на основе возобновляемых источников энергии / Б.В. Лукутин, Е.Б. Шандарова. – Томск: Издательство ТПУ, 2015. – 184 с.
6. Николаев В.Г., Ганага С.В. Карты ветроэнергетических ресурсов России // Альтернативная энергетика и экология. – 2009. – № 4. – С. 24–31.

*Тимофеева Н.В., старший преподаватель
кафедры «Математика и информационные технологии»,
ФГБОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени
М.В. Ломоносова»
e-mail: n.timofeeva@narfu.ru
Россия, Северодвинск*

*Соснин Т.В., обучающийся группы 521228 направления подготовки 09.03.01
«Информатика и вычислительная техника» кафедры «Математика и
информационные технологии»,
ФГБОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени
М.В. Ломоносова»
e-mail: sosnin.t@edu.narfu.ru
Россия, Северодвинск*

*Timofeeva N.V., Senior Lecturer,
Department of Mathematics and Information Technology,
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov
email: n.timofeeva@narfu.ru
Russia, Severodvinsk*

*Sosnin T.V., student in group 521228, program 09.03.01 "Informatics and
Computer Engineering," Department of Mathematics and Information Technology,
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov
email: sosnin.t@edu.narfu.ru
Russia, Severodvinsk*

Функциональная модель процесса деятельности студии дизайна интерьера

Functional model of the interior design studio's activity process

Аннотация. В данной статье рассматривается процесс оптимизации деятельности студии дизайна интерьера с помощью внедрения информационной системы. Приведены две функциональные модели текущего и целевого состояния проектного решения проблем, возникающих в ходе поддержки бизнес-процессов управления проектами интерьеров жилых помещений и мониторинга финансового результата. Решение основывается на разработке и внедрении информационной системы, с помощью которой будет обрабатываться информация о текущих и завершенных проектах интерьеров, условиях договоров, статусах технических заданий, сроках выполнения и ответственных исполнителях, сборе и анализе данных о бюджете по каждому проекту.

Ключевые слова: студия дизайна интерьеров, анкета, проект интерьера, договор, техническое задание, портфолио, функциональная модель, информационная система.

Abstract. This article examines the process of optimizing the operations of an interior design studio through the implementation of an information system. Two functional models are presented for the current and target states of a project-based solution to problems arising in supporting business processes for managing residential interior projects and monitoring financial results. The solution is based on the development and implementation of an information system that will process information on current and completed interior projects, contract terms, technical specification statuses, deadlines, and responsible contractors, as well as the collection and analysis of budget data for each project.

Keywords: Interior design studio, questionnaire, interior design project, contract, technical specifications, portfolio, functional model, information system.

В настоящее время автоматизация внутренних процессов студии дизайна интерьеров является критически важным фактором устойчивости компании. Использование современных информационных технологий позволяет минимизировать рутинные операции по учету ресурсов и управлению индивидуальными проектами интерьеров, начиная с составления и согласования технического задания на разработку интерьера жилого помещения, заключения договора и заканчивая формированием отчетных документов и портфолио [1].

В статье рассматривается деятельность небольшой студии дизайна интерьеров г. Северодвинска, которую необходимо оптимизировать для повышения эффективности работы.

Анализ существующих на рынке Архангельской области аналогичных систем показал, что ни один из рассмотренных аналогов не обеспечивает сквозную автоматизацию ключевых процессов деятельности сотрудников студии дизайна интерьера. Веб-сайты студий Северодвинска и Архангельска решают задачу привлечения клиентов и демонстрации портфолио, однако не предоставляют:

- онлайн-анкетирования клиента с формализованными параметрами объекта;
- личного кабинета клиента для отслеживания статусов анкеты на проект дизайна, технического задания и записей;
- механизма цифрового формирования и онлайн-согласования технического задания;
- автоматической генерации договора, на основе согласованного ТЗ и прайс-листа;
- управления расписанием сотрудников с привязкой к записям клиентов.

Таким образом, существующие решения оставляют значительную часть операционной нагрузки сотрудников — сбор и структурирование требований, согласование документов, ведение переписки — за пределами цифровых инструментов, что влечёт рост трудозатрат, риск потери информации и задержки на старте проекта, что делает актуальной задачу проектирования и разработки специализированного программного решения.

Для грамотной разработки информационной системы необходимо изучить основные процессы деятельности студии дизайна интерьеров, выявить «узкие места» и разработать модель процессов целевого состояния, основным механизмом которого будет являться разработанная информационная система. Сам процесс не меняется, меняется только инструмент его выполнения [3].

Состав сотрудников студии включает:

Директор. Следит за текущими результатами работы, занимается планированием развития студии и разбирает финансовые показатели. Все сотрудники подчиняются ему напрямую.

Менеджер проектов. Работает с клиентами и ведет проектную документацию. Он распределяет задачи и постоянно держит связь с дизайнером.

Дизайнер. Создает проекты и визуализации. Готовит рабочие материалы и отдает готовый результат менеджеру, который согласует его с заказчиком.

В результате анализа предметной области и рабочих документов студии была построена модель AS-IS в рамках процесса «Осуществлять деятельность студии дизайна интерьера» в соответствии с нотацией IDEF0 в инструментальном средстве Ramus Education.

На рисунках 1 – 3 представлена детализация модели.

Общий взгляд на работу компании отражает контекстная диаграмма A0 (см. рисунок 1). Вся деятельность студии представлена в виде единого функционального блока. Входные потоки составляют первичные запросы клиентов, планы комнат, замеры и требования заказчика. Управляющее воздействие оказывают законодательство РФ, строительные нормы и регламенты компании. Процессы исполняют менеджеры, дизайнеры, руководство. Выходом блока служат готовый дизайн-проект, подписанные акты, оплаченные счета и фотографии интерьеров [2].

Общая деятельность студии разделена на пять взаимосвязанных блоков (см. рисунок 2). Эти блоки отражают движение информации между сотрудниками. Первый блок содержит координацию работы и графики сотрудников. Второй блок выполняет обслуживание клиентов, анкетирование и фиксацию параметров объекта. Третий блок обеспечивает оформление оплат по договорам и финансовый учет. Четвертый блок реализует разработку и согласование проектных документов. Пятый блок закрывает модерацию и публикацию готовых интерьеров на сайте [3].

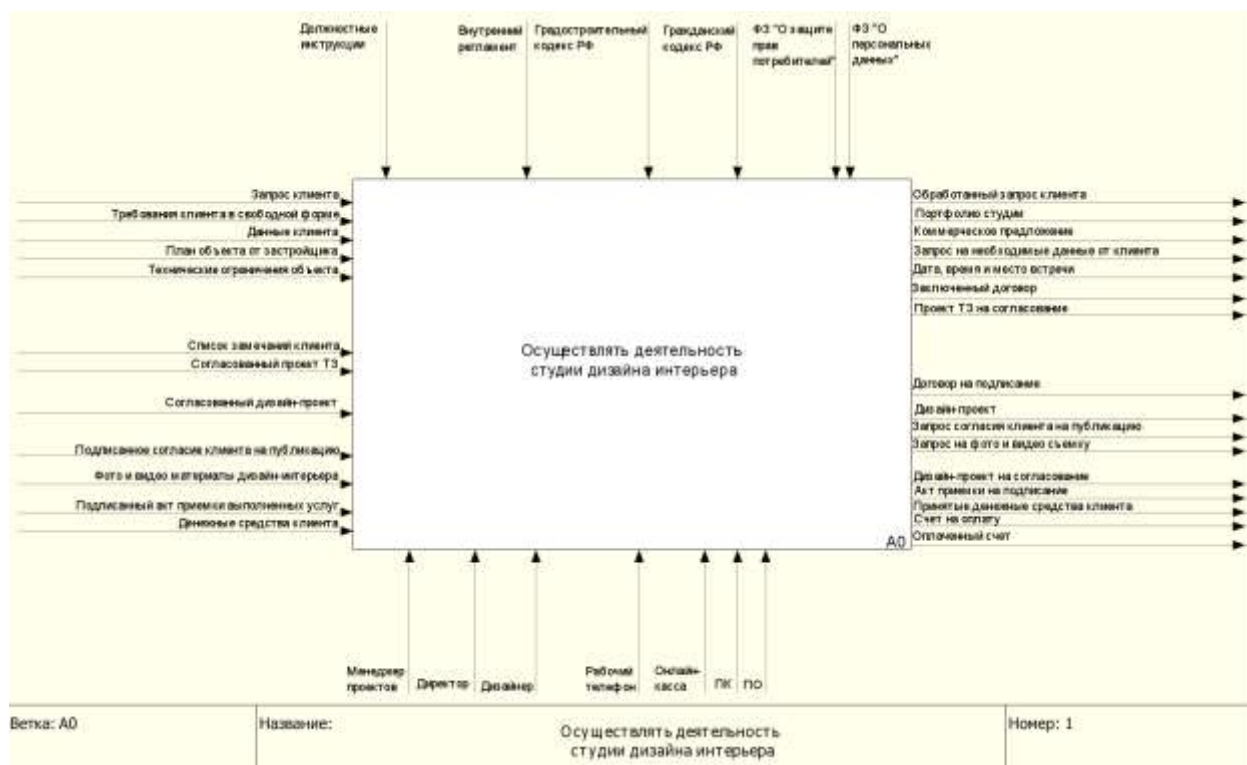


Рисунок 1 – Диаграмма AS-IS текущего состояния процесса «Осуществлять деятельность студии дизайна интерьера»

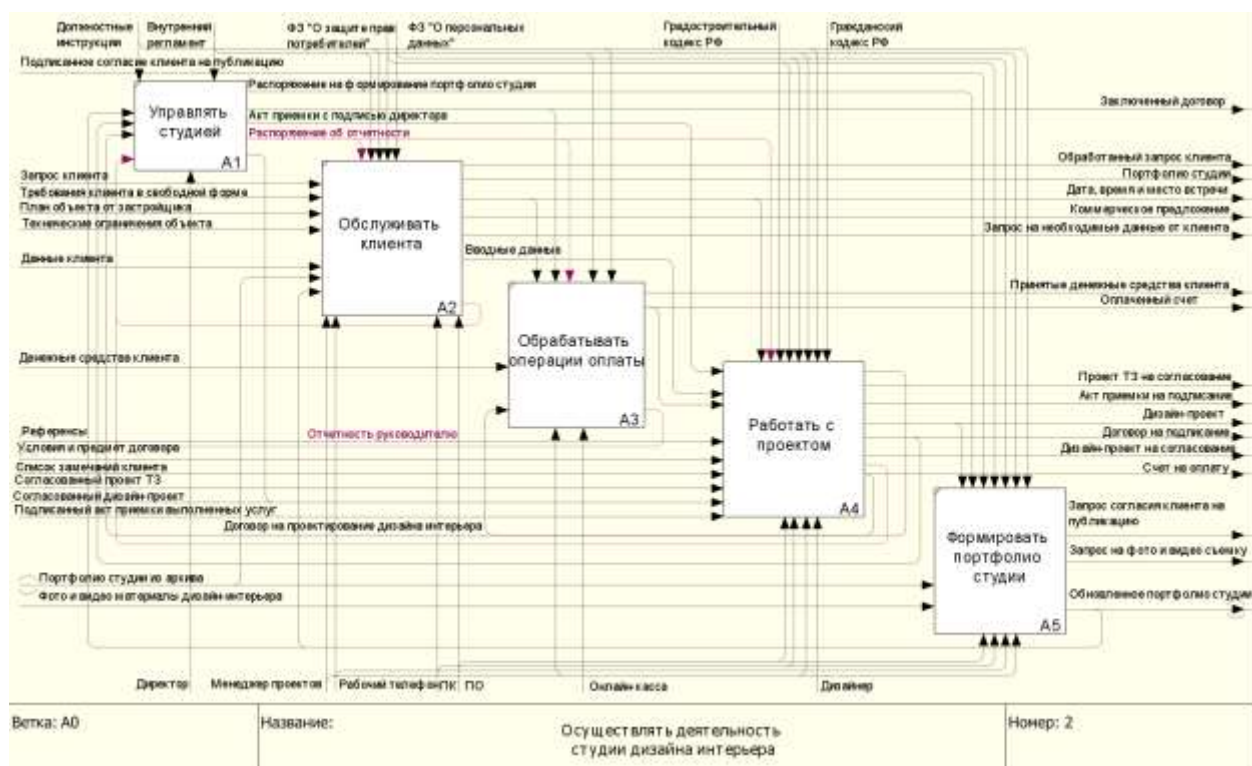


Рисунок 2 – Специальная контекстная диаграмма процесса «Осуществлять деятельность студии дизайна интерьера»

Детализация четвертого блока полностью раскрывает действия дизайнера при выполнении заказа. Этот внутренний процесс начинается с анализа анкеты клиента. Первый шаг включает разработку и утверждение технического задания. За фиксацией требований следует заключение договора на проектирование. Центральным и другим этапом выступает создание самого дизайн-проекта. Этот процесс содержит постоянную обработку запросов на правки от заказчика. Финальный шаг представляет подписание актов приемки, выдачу документов клиенту и отправку чертежей в архив.

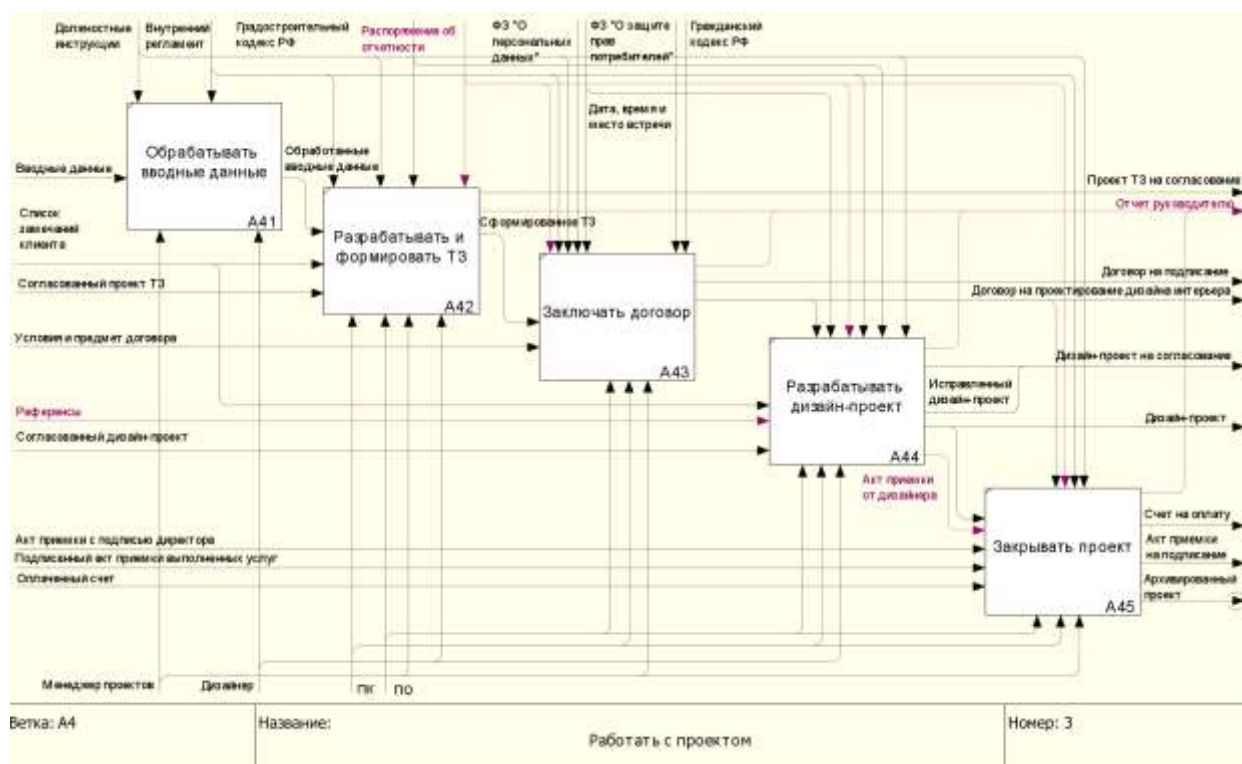


Рисунок 3 – Диаграмма процесса «Работать с проектом»

В процессе деятельности студии дизайнов интерьеров были выявлены «узкие места»:

- трудоемкость процессов, связанных с согласованиями и корректировками проектной документации в виду отсутствия онлайн-связи с клиентами;
- отсутствие онлайн-записи на консультации к менеджерам компании для подачи анкеты;
- отсутствие возможности ознакомления с портфолио предыдущих проектов студии;
- бумажный документооборот.

Целевая модель процесса «Выполнять деятельность студии дизайна интерьера» представлена на рисунках 4-5. Модель разработана в нотации BPMN в среде Camunda Modeler.

После внедрения ИС процесс будет выполняться следующим образом:
 Работа начинается с заполнения анкеты на сайте студии (см. рисунок 4). Клиент указывает контакты, параметры объекта, площадь, планируемый бюджет и сроки. Система сохраняет заявку в базу данных. Информация о новой заявке попадает в задачи менеджеров, где ее сразу берет в работу один из них.

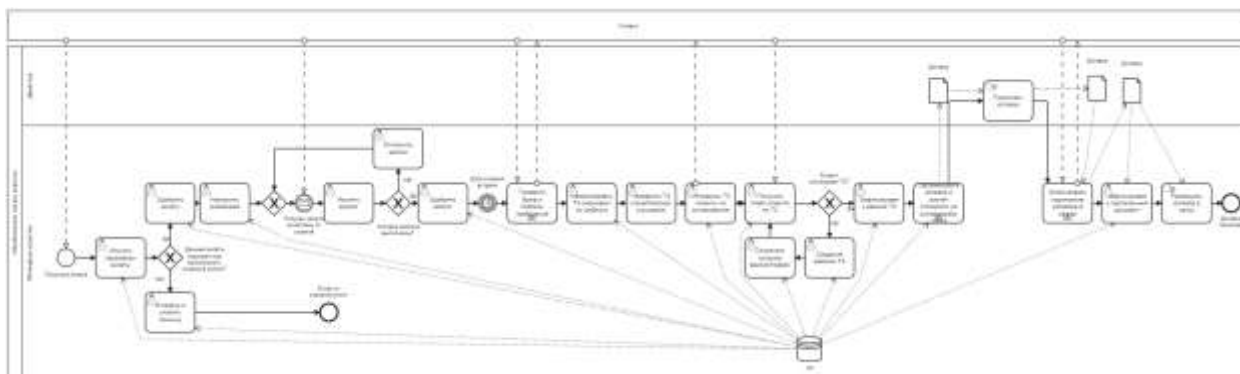


Рисунок 4 – Диаграмма процесса «Обрабатывать заявку клиента»

Менеджер проверяет полноту информации и оценивает рентабельность проекта для компании. Если условия студии не подходят, менеджер отклоняет анкету и указывает причину отказа. При успешной проверке он переводит заявку в статус одобренной и назначает на проект дизайнера.

Далее алгоритм открывает клиенту окно записи на встречу. Логика спроектирована так, что система показывает только те слоты, когда в расписании свободны и менеджер, и дизайнер. Клиент выбирает время, и программа автоматически фиксирует встречу в календарях сотрудников. На самих переговорах команда собирает детальные требования. Специалисты обсуждают функционал помещений, стилистику, материалы и инженерные ограничения. После встречи менеджер вносит эти данные в систему.

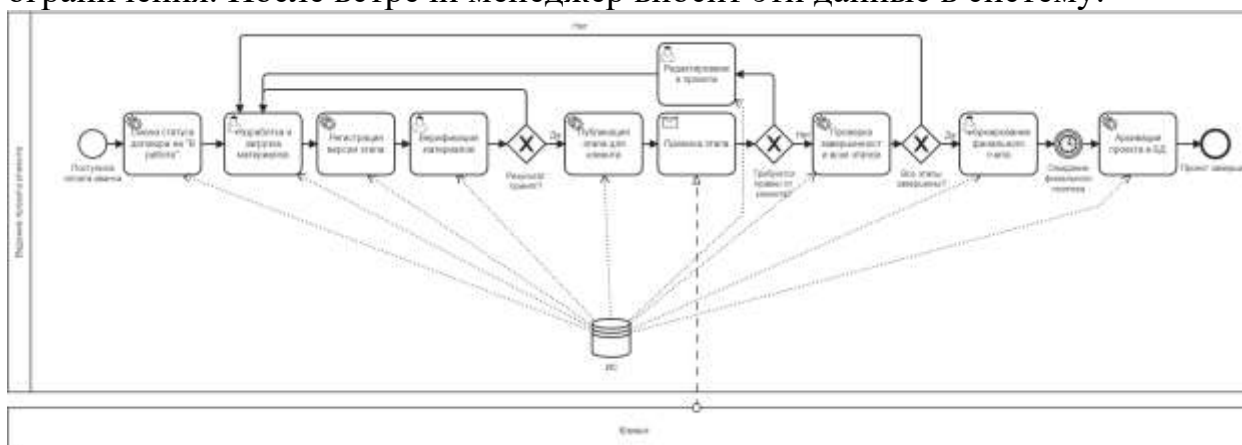


Рисунок 5 – Диаграмма процесса «Ведение проекта клиента»

Программа генерирует техническое задание по заложенному шаблону, а сотрудник вычитывает его для исключения ошибок и противоречий.

Готовое техническое задание менеджер отправляет заказчику. Клиент либо утверждает документ, либо присылает список замечаний. При наличии правок менеджер корректирует текст в системе и запускает новый цикл проверки.

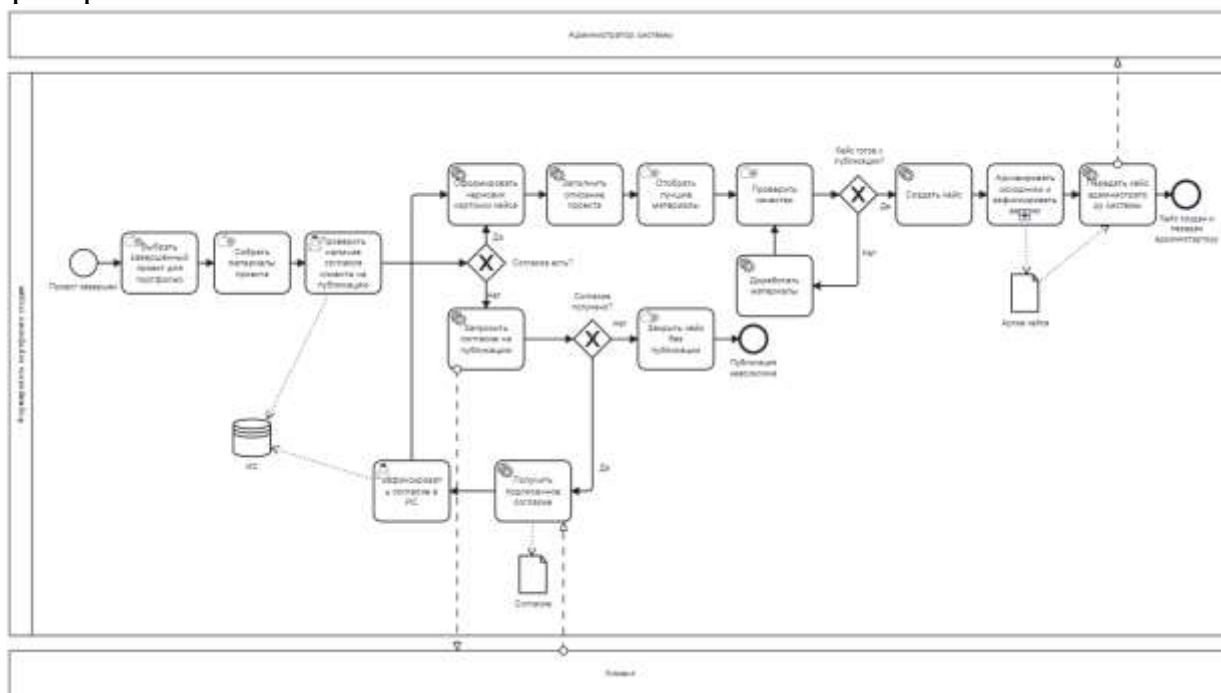


Рисунок 6 – Диаграмма процесса «Выполнять деятельность менеджера проектов студии дизайна интерьера»

После финального утверждения ТЗ система формирует договор на проектирование. К нему программа автоматически прикрепляет итоговое техническое задание и расчет стоимости. Менеджер организует подписание бумаг. Завершающим шагом он загружает скан подписанного договора в базу, и система закрывает этот этап сделки.

После проведенного исследования по оптимизации «узких мест» с помощью внедрения информационной системы, с функциональностью, предназначенной для решения задач небольшой студии дизайна интерьеров по организации и контролю выполнения всех этапов разработки проекта дизайна жилого помещения, было принято решение о разработке специального программного обеспечения.

Следующий этап – это проектирование информационной системы, заключающийся в разработке информационно-логической и физической моделей базы данных и диаграмм вариантов использования системы пользователями, в качестве которых будут выступать: директор, менеджер, дизайнер, как внутренние пользователи, и клиент – как внешний.

Библиографический список:

1. Р 50.1.028-2001. CALS технологии. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200028629>, свободный.
2. ГОСТ 21.507-81 Система проектной документации для строительства. Интерьеры. Рабочие чертежи. – Электрон. дан. – Режим доступа : <https://docs.cntd.ru/document/1200169956>, свободный.
3. Технологии моделирования бизнес-процессов : учебное пособие / О.И. Бедердинова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 102 с. — Электрон. дан. — Режим доступа : https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49544980_75622384.pdf.

Голованов И.Ю., к.т.н., доцент
кафедры «Аппаратурное оформление и автоматизация
технологических производств им. проф. М.Б. Генералова»
ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»
e-mail: igol95@yandex.ru

Лагуткин М.Г., д.т.н., проф., профессор
кафедры «Аппаратурное оформление и автоматизация
технологических производств им. проф. М.Б. Генералова»
ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»
e-mail: lag53@yandex.ru

Соколова С.А., ассистент
кафедры «Экологическая безопасность технических систем»
ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»
e-mail: sveta-sveta1223@mail.ru
Россия, Москва

Golovanov I.Yu., cand. sc. (Technology), associate professor
of the Department "AO&ATP named after Prof. M.B. Generalov"
Moscow Polytechnic University
e-mail: igol95@yandex.ru

Lagutkin M.G., doc. sc. (Technology), prof., professor
of the Department "AO&ATP named after Prof. M.B. Generalov"
Moscow Polytechnic University
e-mail: lag53@yandex.ru

Sokolova S.A., assistant
of the Department "Environmental Safety of Technical Systems"
Moscow Polytechnic University
e-mail: sveta-sveta1223@mail.ru
Russia, Moscow

**Оценка влияния профиля теплообменной трубы на технико-
экономические параметры эксплуатации двухтрубного теплообменного
аппарата**

**Assessment of the influence of the heat exchanger tube profile on the technical
and economic parameters of the operation of a two-tube heat exchanger**

Аннотация. В статье на основе результатов компьютерного моделирования показано, что использование профильной теплообменной трубы (а именно, с поперечным сечением в форме эллипса с восемью каспами) позволяет снизить совокупные затраты при эксплуатации двухтрубного теплообменного аппарата. Представлены графические

зависимости гидравлического сопротивления и удельных потерь мощности от величины критерия Рейнольдса в каналах двухтрубных теплообменных аппаратов типовой и новой конструкций. Также представлена графическая зависимость совокупных эксплуатационных затрат от срока эксплуатации двухтрубных теплообменных аппаратов типовой и новой конструкций.

Ключевые слова: двухтрубный теплообменный аппарат, профильная теплообменная труба, экономика, эпициклоида, срок эксплуатации.

Annotation. Based on the results of computer modeling, the article shows that the use of a profile heat exchanger tube (namely, with a cross-section in the form of an epicycloid with one cusp) reduces the total cost of operating a two-tube heat exchanger. Graphical dependences of hydraulic resistance and specific power losses on the value of the Reynolds criterion in the channels of two-tube heat exchangers of standard and new designs are presented. A graphical dependence of the total operating costs on the service life of two-tube heat exchangers of standard and new designs is also presented.

Keywords: two-tube heat exchanger, profile heat exchanger tube, economy, epicycloid, service life.

Одним из известных пассивных методов интенсификации процесса теплопередачи является использование профильных теплообменных труб [1-4]. Данное техническое решение позволяет увеличить площадь поверхности теплопередачи при сохранении габаритных размеров конструкции. В двухтрубных теплообменных аппаратах также повышается турбулентность потока теплоносителя межтрубного пространства.

Проведем сравнительный анализ технико-экономических параметров эксплуатации двухтрубных теплообменных аппаратов типовой конструкции и с профильной теплообменной трубой (а именно, с поперечным сечением в форме эпициклоиды с восемью каспами).

Примем кожуховую трубу диаметром 57×4 мм и длиной 1400 мм. В качестве материала теплообменных аппаратов выберем сталь марки 08X18H10T с теплоёмкостью равной $504 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$ и коэффициентом теплопроводности равным $17 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$ [2]. Теплообменную трубу в типовой конструкции примем диаметром 25×3 мм и длиной 1500 мм [2]. Эквивалентный диаметр трубы-эпициклоиды определим из условия равенства площади ее поперечного сечения с площадью поперечного сечения теплообменной в типовой конструкции двухтрубного теплообменного аппарата. Длина поверхности теплопередачи в обеих конструкциях равна 1400 мм [2]. Размеры патрубков межтрубного пространства определим из условия равенства их площади поперечного сечения с площадью поперечного сечения межтрубного пространства. Тогда патрубки будут выполнены из трубы диаметром 50×4 мм. Длину патрубков примем равной 155 мм [5].

Принятыми исходными технологическими параметрами являются: теплоносители трубного и межтрубного пространств – вода; температура воды на входе в трубное пространство равна 60°C ; температура воды на входе в межтрубное пространство равна 20°C ; объёмный расход воды в трубном пространстве от $6,0 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$ до $2,4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$; объёмный расход воды в межтрубном пространстве от $3,1 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$ до $1,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$, что будет соответствовать диапазону величины критерия Рейнольдса в каналах двухтрубных теплообменных аппаратов 10000-40000.

По итогам компьютерного моделирования получена графическая зависимость эффективности процесса теплопередачи по удельным потерям мощности при эксплуатации двухтрубных теплообменных аппаратов ΔW , Вт/Вт, от величины критерия Рейнольдса в каналах двухтрубных теплообменных аппаратов (рис. 1).

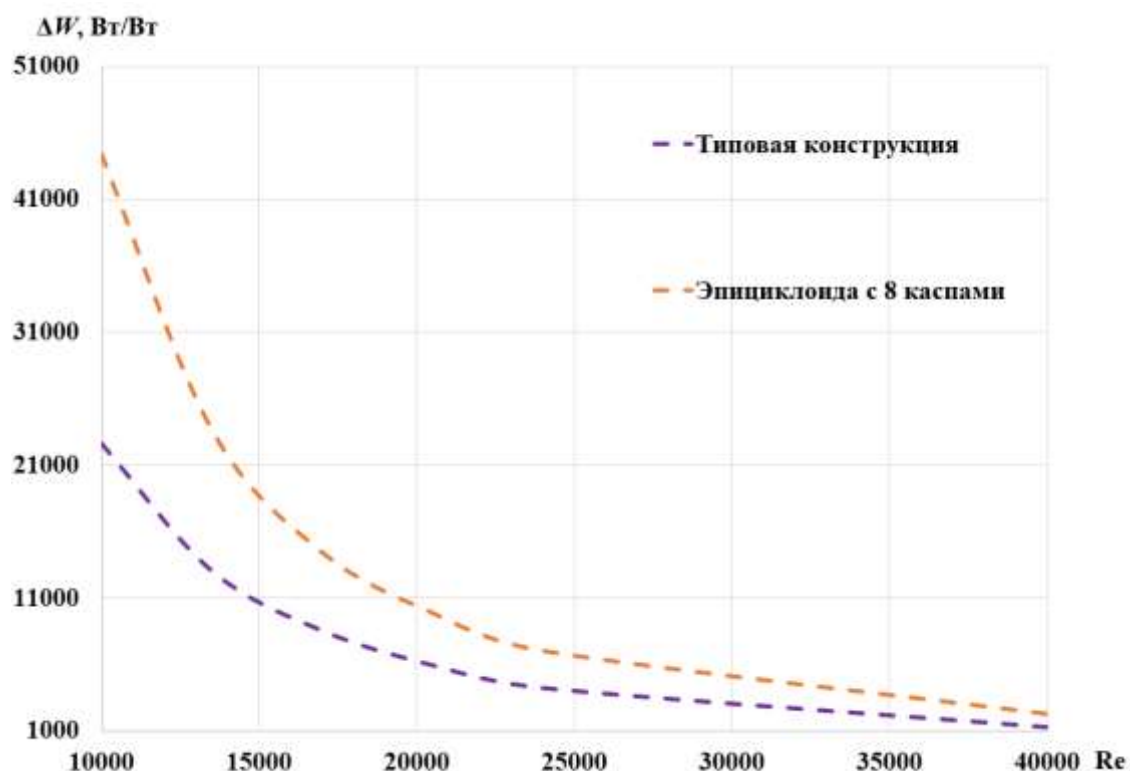


Рис. 1. Зависимость эффективности процесса теплопередачи от величины критерия Рейнольдса в каналах двухтрубных теплообменных аппаратов

Удельные потери мощности при эксплуатации двухтрубных теплообменных аппаратов определяются отношением количества передаваемого тепла, Вт, к потерям мощности на перекачивание теплоносителей в каналах, Вт. Чем выше получаемое число, тем выше эффективность процесса теплопередачи. По мере увеличения скорости теплоносителей в каналах теплообменных аппаратов, эффективность процесса теплопередачи снижается. Это объясняется тем, что рост коэффициентов

теплоотдачи меньше роста гидравлического сопротивления в соответствующих каналах теплообменного аппарата.

Из графика на рис. 1 можно заметить существенное увеличение эффективности процесса теплопередачи при использовании теплообменной трубы с профилем в форме эпициклоиды с восемью каспами, в сравнении с типовой конструкцией двухтрубного теплообменного аппарата.

Мощность, потребляемая насосным оборудованием на перекачивание теплоносителей, определяется по уравнению:

$$N = \frac{\Delta P \cdot V_{об}}{1000\eta}, \quad (1)$$

где N – потребляемая насосом мощность, кВт; $V_{об}$ – объемный расход теплоносителя, м³/с; η – коэффициент полезного действия насоса (принимается равным 0,7 [6]).

Рассмотрим вариант при максимальных объёмных расходах теплоносителя, то есть при величине критерия Рейнольдса в каналах двухтрубных теплообменных аппаратов равной 40000.

Часовые эксплуатационные расходы на электроэнергию для одного канала двухтрубного теплообменного аппарата определяем по уравнению:

$$E_э = N \cdot H, \quad (2)$$

где $E_э$ – часовые эксплуатационные расходы, руб/ч; H – тарифная стоимость электроэнергии, руб/(кВт·ч) (принимается равной 6,66 [7]).

Рассмотрим изменение во времени совокупных затрат, в которые будет включена стоимость двухтрубного теплообменного аппарата и эксплуатационные расходы на электроэнергию:

$$F_c = E_э \cdot T \cdot L + S, \quad (3)$$

где F_c – совокупные затраты, руб; T – количество часов работы двухтрубного теплообменного аппарата в году, ч; W – срок непрерывной работы двухтрубного теплообменного аппарата, лет; S – стоимость двухтрубного теплообменного аппарата, руб.

Стоимость двухтрубного теплообменного аппарата типовой конструкции принимаем равной 12000 руб., стоимость новой конструкции на 30% больше = 15600 руб. Срок непрерывной эксплуатации принимаем равным 20 годам. Количество часов работы в году принимаем равным 8760 ч.

Сравнительные результаты представлены на рис. 2.

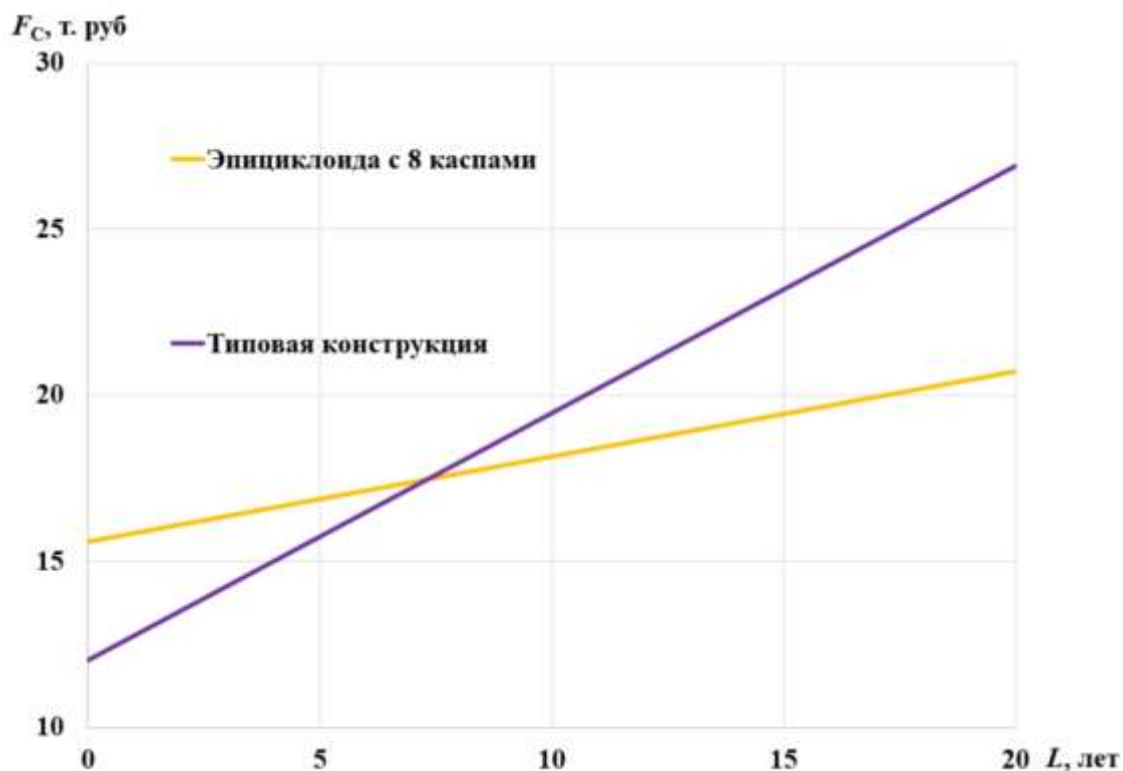


Рис. 2. Изменение суммарных затрат от времени эксплуатации двухтрубных теплообменных аппаратов

Анализ данных, представленных на рис. 2, позволяет сделать вывод, что замена двухтрубного теплообменного аппарата типовой конструкции на конструкцию с профилем теплообменной трубы в форме эпициклоиды с восемью каспами обеспечивает значительное сокращение совокупных расходов на изготовление и эксплуатацию. Стоит учитывать, что в данном случае рассмотрена лишь одна секция аппарата. На производствах используются многосекционные аппараты. Таким образом, представленная на рис. 2 экономическая эффективность будет обеспечиваться на каждой секции аппарата.

Проведенное исследование показало, что профиль теплообменной трубы в форме эпициклоиды с восемью каспами является обоснованным технико-экономическим решением, перспективным для внедрения в промышленности.

Библиографический список:

1. Чернявская В.В. Анализ конструкций и перспективы совершенствования трубчатых теплообменных аппаратов / В.В. Чернявская, М.Г. Лагуткин, И.Ю. Голованов // Химическая технология. – 2025. – Т. 26, № 11. – С. 431-439.
2. Голованов И.Ю. Оценка эффективности теплообменных аппаратов типа «труба в трубе» различных конструкций / И.Ю. Голованов,

К.О. Занина, М.Г. Лагуткин, С.А. Соколова // Энерго- и ресурсосбережение: промышленность и транспорт. – 2025. – № 4(53). – С. 22-27.

3. Marzouk S.A. A comprehensive review of methods of heat transfer enhancement in shell and tube heat exchangers / S.A. Marzouk, M.M. Abou Al-Sood, E.M.S. El-Said [et al.] // Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. – 2023. – Vol. 148, № 15. – P. 7539-7578.

4. Чернявская В.В. Оценка влияния профиля теплообменной трубы на энергомассовую эффективность кристаллизаторов / В.В. Чернявская, В.Б. Сапожников, М.А. Угольникова, И.Ю. Голованов // Холодильная техника. – 2025. – Т. 114, № 2. – С. 77-84.

5. Лещинский А.А. Конструирование сварных химических аппаратов: справочник / А.А. Лещинский; под ред. А.Р. Толчинского. – Изд. 2-е, стер. – Москва: Альянс, 2008. – 384 с.

6. Сухоцкий А.Б. Энергетическая эффективность пластинчатых теплообменников систем теплоснабжения / А.Б. Сухоцкий // Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. – 2024. – № 1. – С. 207-211.

7. Официальный сайт ПАО «Мосэнергосбыт». URL: <https://www.mosenergosbyt.ru> (дата обращения: 20.04.2026).

*Газизов А.М., профессор, д.т.н.,
Бикбаева Г.Г., магистрант 2 года
кафедры «Пожарная и промышленная безопасность»
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический
университет»
bikbaeva.98.g@gmail.com
Россия, Уфа
Gazizov A.M., Professor, Doctor of Technical Sciences
Bikbaeva G.G., Master's Degree 2 years
Department of Fire and Industrial Safety
Ufa State Petroleum Technological University
bikbaeva.98.g@gmail.com
Russia, Ufa*

**Аспекты применения глубокой пропитки древесины липы
огнезащитными составами для элементов скатной кровли
заводоуправления
Aspects of using deep impregnation of lipa wood with fire-resistant
composites for elements of the guttered roof of the management building**

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментального исследования огнезащитных свойств трёх пропиточных составов для древесины липы. Установлено, что глубокая вакуумно-импульсная пропитка составом «ОгнеБиоЗащита Thermo Color wood» позволяет перевести липу в группу трудновоспламеняемых материалов (В1), снизить индекс распространения пламени с 30,2 до 4,8 и уменьшить коэффициент дымообразования в 7,4 раза [1]. Показано, что поверхностная обработка уступает глубокой пропитке по всем пожарно-техническим показателям. Применение математического планирования эксперимента позволило получить уравнение регрессии, количественно описывающее влияние концентрации антипирена и времени пропитки на потерю массы образца при огневом воздействии. Построена нейросетевая модель ($R^2 > 0,9$) для прогнозирования огнезащитной эффективности. Технико-экономическое обоснование подтверждает окупаемость внедрения технологии глубокой пропитки за 1,6 месяца.

Ключевые слова: древесина липы, огнезащитные составы, глубокая пропитка, вакуумно-импульсная пропитка, пожарная безопасность, скатная кровля, индекс распространения пламени, дымообразование, нейросетевое моделирование.

Abstract. This article presents the results of an experimental study of the fire-retardant properties of three impregnating compounds for linden wood. It was found that deep vacuum-impulse impregnation with "OgneBioZashchita Thermo Color wood" classifies linden wood as a flame-retardant material (B1), reduces the flame spread index from 30.2 to 4.8, and decreases the smoke production coefficient by 7.4 times. Surface treatment is inferior to deep impregnation in all fire safety parameters. The use of mathematical experimental design allowed us to derive a regression equation quantitatively describing the effect of flame retardant concentration and impregnation time on sample mass loss under fire exposure. A neural network model ($R^2 > 0.9$) was constructed to predict fire protection effectiveness. A feasibility study confirms the return on investment for implementing deep impregnation technology within 1.6 months.

Key words: linden wood, fire retardant compounds, deep impregnation, vacuum-impulse impregnation, fire safety, pitched roof, flame spread index, smoke formation, neural network modeling.

Введение. Древесина остаётся одним из наиболее востребованных конструкционных материалов в строительстве благодаря экологичности, технологичности обработки и возобновляемости ресурса. В нефтегазовом комплексе древесина традиционно применяется для устройства скатных кровель заводууправлений, стропильных систем, обрешётки, а также для временных сооружений и эстакад.

Основной недостаток древесины, и липы в особенности, — высокая пожарная опасность. При плотности 490–530 кг/м³ липа характеризуется наибольшей горючестью среди распространённых пород. Элементы скатной кровли (стропила, обрешётка) в условиях чердачных пространств подвержены прямому воздействию огня, что делает задачу их огнезащиты критически важной.

Среди существующих способов снижения пожарной опасности древесины наиболее эффективным признаётся глубокая пропитка антипиренами. В отличие от поверхностной обработки, глубокая пропитка обеспечивает объёмную защиту материала, сохраняя свои свойства на протяжении всего срока службы конструкции. Однако вопросам глубокой пропитки именно элементов скатных кровель в современной научной литературе уделено недостаточное внимание [2].

Цель настоящей работы — экспериментальное исследование огнезащитных свойств пропиточных составов для обработки элементов скатной кровли из древесины липы с определением наиболее эффективного состава и технологии нанесения.

Материалы, методы и объект исследования. В качестве объекта исследования выбраны образцы древесины липы (*Tilia cordata*) размерами 50×50×50 мм, имитирующие элементы скатной кровли [3]. Образцы

отбирались из одной партии, влажность составляла 8–12%, видимые дефекты отсутствовали.

Огнезащитные составы. Для испытаний использованы три пропиточных состава:

1. «ОгнеБиоЗащита JOBI» (бесцветный состав для внутренних работ, II группа огнезащитной эффективности по ГОСТ Р 53292-2009, расход не менее 500 г/м²).

2. «ОгнеБиоЗащита Thermo Color wood» (красный состав для наружных и внутренних работ, I группа огнезащиты при расходе 250 г/м², срок огнезащиты до 10 лет).

3. Самодельный состав на основе танина (5%), борной кислоты (3%) и трифосфата натрия (2%) в водном растворе.

Методы пропитки. Образцы обрабатывались двумя способами:

- Поверхностная обработка – нанесение состава кистью в 2 слоя с промежуточной сушкой.

- Глубокая пропитка по методу «вакуум-давление» (ВД): вакуумирование 3 цикла по 20 минут при разрежении 0,08 МПа, импульсное гидродавление 0,5 – 0,7 МПа, 3 цикла. Обработка проводилась на установке ООО «Главдесцентр» (г. Уфа).

Методики испытаний. Оценка огнезащитной эффективности выполнена в соответствии с комплексом стандартов:

- потеря массы при огневом воздействии – по ГОСТ Р 53292-2009 на установке «Керамическая труба» (воздействие пламени газовой горелки в течение 120 с, температура 200±5°C);

- воспламеняемость – по ГОСТ 30402-96 с определением критической плотности теплового потока (КППТП);

- индекс распространения пламени (ИРП) – по ГОСТ 12.1.044-2018;

- коэффициент дымообразования – по ГОСТ 12.1.044-2018 в режиме беспламенного горения.

Всего испытано 100 образцов (по 10 на каждую группу).

Математическая обработка. Для обработки результатов применялись методы математической статистики: проверка гипотез (критерии Стьюдента, Фишера), дисперсионный анализ (ANOVA), регрессионный анализ. Построение нейросетевой модели выполнено в среде MATLAB с архитектурой: 4 входных нейрона (количество слоёв, масса до обработки, расход жидкого стекла, расход кварцевой крошки), 10 нейронов скрытого слоя (сигмоидная функция активации), 2 выходных нейрона (потеря массы в граммах и процентах). Обучение проведено на 70 % данных, валидация – на 15%, тестирование – на 15 %.

Результаты и обсуждение. Потеря массы при огневом воздействии. Результаты испытаний по ГОСТ Р 53292-2009 показали, что необработанная древесина липы теряет в среднем 85% массы при огневом воздействии.

Поверхностная обработка составом «JOB1» снижает потерю массы до 58 % (II группа). Глубокая пропитка составом «Thermo Color wood» [4]. обеспечивает потерю массы 4,2 % (I группа). Самодельный состав при глубокой пропитке показал результат 22 % (I группа). Таким образом, только глубокая пропитка позволяет достичь I группы огнезащитной эффективности.

Воспламеняемость. Необработанная липа относится к группе В3 (легковоспламеняемые) с КППТП 18,5 кВт/м² и временем до воспламенения 18 с. Поверхностная обработка «JOB1» повышает группу до В2 (КППТП 22,0 кВт/м², время 35 с). Глубокая пропитка «Thermo Color wood» обеспечивает группу В1 (КППТП 38,0 кВт/м², время 52 с). Самодельный состав даёт группу В2 с КППТП 20,5 кВт/м². Время до воспламенения при глубокой пропитке возрастает в 2,9 раза по сравнению с контролем [5].

Индекс распространения пламени. Для необработанной липы средний ИРП составил 30,2, что соответствует категории «быстро распространяющие пламя». После глубокой пропитки «Thermo Color wood» ИРП снижается до 4,8 – категория «медленно распространяющие пламя». Снижение ИРП более чем в 6 раз свидетельствует о кардинальном изменении характера горения обработанной древесины.

Выводы.

1. Необработанная древесина липы относится к легковоспламеняемым материалам (группа В3) с высокой дымообразующей способностью (группа Д3) и быстрым распространением пламени (ИРП = 30,2). Это подтверждает необходимость огнезащиты элементов скатных кровель из данного материала.

2. Глубокая вакуумно-импульсная пропитка составом «ОгнеБиоЗащита Thermo Color wood» обеспечивает перевод липы в группу трудновоспламеняемых материалов (В1) с потерей массы при огневом воздействии менее 9 % (I группа огнезащиты), снижением ИРП до 4,8 (медленно распространяющие пламя) и уменьшением коэффициента дымообразования в 7,4 раза.

3. Поверхностная обработка, даже при использовании того же состава, не позволяет достичь I группы огнезащитной эффективности и уступает глубокой пропитке по всем исследованным показателям.

4. Математическое планирование эксперимента позволило количественно описать влияние концентрации антипирена и времени пропитки на огнезащитную эффективность. Установлено, что концентрация является доминирующим фактором.

5. Разработанная нейросетевая модель ($R^2 > 0,9$) обеспечивает оперативное прогнозирование огнезащитной эффективности по параметрам пропитки, что может быть использовано для входного контроля качества на деревообрабатывающих предприятиях.

Результаты работы могут быть рекомендованы для внедрения при изготовлении элементов скатных кровель из древесины липы на объектах нефтегазового комплекса и в гражданском строительстве.

Список литературы:

1. Сивенков А.Б. Влияние физико-химических характеристик древесины на её пожарную опасность и эффективность огнезащиты: дис. ... д-ра техн. наук: 02.00.06 / Сивенков Андрей Борисович. – М., 2015. – 289 с.
2. Асеева Р.М., Серков Б.Б., Сивенков А.Б. Горение древесины и её пожароопасные свойства // Пожаровзрывобезопасность. – 2012. – № 1.
3. Анохин Е.А. Повышение класса пожарной опасности деревянных конструкций длительного срока эксплуатации: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03 / Анохин Евгений Анатольевич. – М., 2017. – 236 с.
4. Нигматуллина Д.М. Снижение пожарной опасности деревянных конструкций способом их глубокой пропитки огнебиозащитными составами: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03 / Нигматуллина Динара Магафуровна. – М., 2017. – 289 с.
5. Голов Р.С., Агарков А.П., Мыльник А.В. Организация производства, экономика и управление в промышленности: учебник. – М.: Дашков и К, 2025. – 859 с.

*Пименов В.И., кандидат технических наук,
МИРЭА – Российский технологический университет,
Москва, Россия*
*Pimenov V.I., Candidate of Technical Sciences,
MIREA – Russian Technological University,
Moscow, Russia*

**Оценка темпов цифровизации в России с использованием метода
матричного анализа**
**Assessment of the pace of digitalization in Russia using the matrix
analysis method**

Аннотация. В статье автор анализирует процесс и методы оценки цифровизации в России за последние годы. В качестве математической базы оценки темпов роста цифровизации в России берутся методы матричного анализа. Рассматриваются основные подходы и алгоритмы в данной области. Приводятся примеры математических операций и расчетов, связанных с матрицами. После внесения в них необходимых улучшений и дополнений рассчитываются темпы цифровизации в России за 2021 - 2023 гг., делаются выводы о снижении темпов цифровизации к концу этого периода.

Ключевые слова: цифровизация, социальные инновации, матричный анализ, экономические показатели, интегральный показатель скорости цифровизации.

Abstract. In this article, the author analyzes the process of digitalization in Russia over the past few years. Matrix analysis methods are used as a mathematical basis for assessing the growth rate of digitalization in Russia. After making the necessary improvements and additions, the rate of digitalization in Russia for 2021-2023 is calculated, and it is concluded that the rate of digitalization will decrease by the end of this period.

Keywords: digitalization, social innovations, matrix analysis, economic analysis, internal digitalization indicators.

Цифровизация в России в последнее десятилетие идет быстрыми темпами, она охватила уже не только экономику, государственное управление и финансы, но и буквально все сферы общества, включая науку, культуру, быт и образ жизни людей. В данный момент активная политика по цифровизации основывается на постановлении Постановлении Правительства РФ от 2 марта 2019 года №234 [3].

Однако пропорции внедрения цифровых технологий и скорость их распространения сильно отличаются в зависимости не только от конкретной

отрасли экономики, но и от той сферы общества, в которой цифровизация осуществляется.

В результате подобных диспропорций возникают и в будущем обязательно будут возникать трудности и негативные последствия, которые логически следуют из всех преимуществ в целом такого прогрессивного явления как цифровизация. Поэтому на данный момент особенно значимой становится задача поиска новых путей и методов оценки темпов цифровизации – относительно нового для общества процесса, который еще не имеет необходимого математического аппарата и средств точной оценки. Как, например, в экономике или в социологии где методы математической оценки всех процессов уже давно отработаны. Более того, нет пока единого взгляда на сам процесс цифровизации, нет и его четкого научного определения. По своему существу цифровизацию следует рассматривать как одну из социальных инноваций – новшество, затрагивающее все общество, экономику и сферу государственного управления [5]. Цифровизация – социальная инновация, которая включает в себя широкое внедрение: компьютеризации, новых форм связи (прежде всего интернета) и элементов искусственного интеллекта. Процессы цифровизации, особенно активизировавшиеся в первые десятилетия XXI века, приводят к существенным сдвигам на производстве, в управлении, на рынке труда и даже в чисто гуманитарных областях всего российского общества. По теме цифровизации написано и будет ещё написано очень много научных трудов, но здесь ограничимся только методологией оценки темпов цифровизации.

Многие авторы трактуют социальные инновации как новшества, направленные на достижение социальных целей. При этом социальная составляющая должна содержаться не только в конечном результате, но и в организации данной деятельности [1]. Также существует понятие «инновации в общественном секторе», которое по своей сути подчеркивает не только общественный, но и экономический смысл этого понятия, приближая его к общественным благам [2]. Отсутствие теоретико-методологической базы исследования цифровизации как социальной инновации требует разработки новых подходов в этой области.

Одним из распространенных методов социально-экономической оценки является построение адаптированной матрицы оценки результативности социальных инноваций. В этой матрице помещаются как социальные показатели (количество потребителей социальной инновации), так и чисто экономические: рентабельность, сроки окупаемости, объем продаж. В качестве факторов, влияющих на эти показатели, рассматриваются: протекционизм, уровень доверия, сопротивление населения к новшествам, оценка рисков, распространение информации о социальных инновациях, тиражирование лучших социально-инновационных практик, наличие

институтов государственно-частного и муниципально-частного партнерства, меры государственной поддержки социальных инноваций и т. д. [4].

Подобную адаптированную матрицу можно назвать матрицей приоритетов социальной инновации. Она обеспечивает промежуточное планирование, способствует выявлению силы связи между переменными, которые были статистически определены, и помогает графически проиллюстрировать эти связи. Поэтому метод матричного анализа, позволяющий в процессе обработки большого количества числовых данных выявлять приоритетные, эквивалентен статистическому методу многокомпонентного анализа.

Матричный анализ даёт ряд новых возможностей по сравнению с другими методами экономического анализа: интерполяция ненаблюдаемых элементов, выявление логической структуры производственных и экономических процессов, детальный учёт взаимного влияния факторов, применение методов математического программирования. Обычно этот метод используется для изучения экономической деятельности предприятий или отдельных регионов. В данной работе его предлагается дополнить методом математического анализа динамических показателей.

В основе логики построения матрицы лежит идея о том, что оценку скорости процессов цифровизации невозможно точно сделать по какому-либо одному статистическому показателю. Поэтому требуется новый, комплексный показатель, рассчитываемый на основе набора традиционных показателей. Для этого на основе данных источников [6-8], строится квадратная матрица, размером 6×6. По вертикали в ней находятся предварительно отобранные шесть наиболее важных отраслей общественного производства, ранжированные по степени цифровизации. Далее находится интегральный показатель скорости цифровизации (ИПСЦ). Он рассчитывается на основании сложения показателей, находящихся на главной и побочной диагоналях матрицы.

На основании созданных матриц приоритетов можно сделать обоснованный вывод о том, что в 2021 г. наблюдались наивысшие темпы цифровизации в России, в 2022 г. они снизились незначительно – на 4,36%, а в 2023 г. наблюдалось существенное снижение темпов цифровизации – уже на 14,28%. Эти цифры говорят о том, что Россия уже прошла пик в скорости цифровизации, в ближайшее будущее её темпы стабилизируются, их дальнейший скачок можно будет ожидать только при внедрении принципиально новых, прорывных технологий.

Список источников

1. Moulaert F., MacCallum D., Mehmood D., Hamdouch A. (Eds). General Introduction: The Return of Social Innovation as a Scientific Concept and a Social Practice. The International Handbook on Social Innovation: Collective

Action, Social Learning and Transdisciplinary Research. 2013, pp. 1–6. URL: <https://www.elgaronline.com/view/9781849809986.00008.xml> doi: <http://dx.doi.org/10.4337/9781849809993.00008>

2. Murray R., Caulier-Grice J., Mulgan G. The Open Book of Social Innovation. The Young Foundation, 2010, 224 p. URL: <https://youngfoundation.org/wpcontent/uploads/2012/10/The-Open-Book-of-Social-Innovationg.pdf>

3. Официальный сайт Правительства Российской Федерации. <http://government.ru/docs/all/>

4. Немчинов В. С., Экономико-математические методы и модели, М., 1962; Черняк Ю. И., Межотраслевой баланс и его использование в экономическом анализе и плановых расчётах, в. 1, М., 1962 <https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/074/420.htm>

5. Попов Е.В., Веретенникова А.Ю., Омонов Ж.К. Матрица оценки результативности социальных инноваций // Региональная экономика: теория и практика. – 2017. – Т. <https://cyberleninka.ru/article/n/matritsa-otsenki-rezultativnosti-sotsialnyh-innovatsiy/viewer>

6. Цифровая экономика: 2023: краткий статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, Ц75 С.А. Васильковский, К.О. Вишневский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : НИУ ВШЭ, 2023. – 120 с. – 300 экз. – ISBN 978-5-7598-2744-3 (в обл.). <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/802513326.pdf>

7. Цифровая экономика: 2024: краткий статистический сборник / В.Л. Абашкин, Г.И. Абдрахманова, Ц75 К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. – 124 с. – 500 экз. – ISBN 978-5-7598-3011-5 (в обл.). <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/892396113.pdf>

8. Цифровая экономика: 2025: краткий статистический сборник / В.Л. Абашкин, Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : ИСИЭЗ ВШЭ, 2025. – 120 с. – 300 экз. – ISBN 978-5-7598-3025-2 (в обл.). В сборнике представлены основные показатели развития цифровой экономики. https://newsletter.radensa.ru/wp-content/uploads/2024/12/ВШЭ_Цифровая-экономика_2025.pdf

*Дейкин М.А., студент направления подготовки
090303 «Прикладная информатика»
группы ИНБО-09-22 РТУ МИРЭА
e-mail azukinhg3@gmail.com,
Россия, Москва*

Научный руководитель:

*Пяткин В.В., доцент кафедры Квантовых информационных технологий,
Практической и прикладной информатики
Института информационных технологий РТУ МИРЭА
ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»
e-mail pvv3773@mail.ru,
Россия, Москва*

*Deikin M.A., student of the training
area 090303 "Applied Informatics"
of the INBO-09-22 RTU MIREA group
e-mail azukinhg3@gmail.com,
Russia, Moscow*

Scientific supervisor:

*Pyatkin V.V., Associate Professor of the Department of Quantum Information
Technologies, Practical and Applied Informatics
Institute of Information Technologies of RTU MIREA
MIREA – Russian Technological University
e-mail pvv3773@mail.ru
Russia, Moscow*

**О разработке информационной системы поддержки сбыта готовой
продукции предприятий пищевой промышленности
On the development of an information system to support the sale of
finished products of food industry enterprises**

Аннотация. Статья посвящена вопросам разработки информационной системы поддержки сбыта готовой продукции предприятий пищевой промышленности. В статье приводятся описание функциональных и нефункциональных требований к проектируемой информационной системе, входная и результатная (выходная) информация проектируемой ИС, включая требования к пользовательскому интерфейсу техническому и программному обеспечению и информационной безопасности ИС поддержки сбыта готовой продукции. Перечисляются пользователи информационной системы и указываются их роли при работе с системой. Делаются выводы относительно перспектив внедрения проектируемой информационной системы в практику хозяйственной деятельности.

Ключевые слова: информационной системы поддержки сбыта готовой продукции предприятий пищевой промышленности, функциональные и нефункциональные требования к информационной системе, входная и результатная (выходная) информация ИС, роли пользователей ИС.

The article is devoted to the development of an information system to support the sale of finished products of food industry enterprises. The article describes the functional and non-functional requirements for the designed information system, input and output information of the designed information system, including requirements for the user interface, technical and software support, and information security of the information system to support the sale of finished products. The users of the information system are listed and their roles when working with the system are indicated. Conclusions are drawn regarding the prospects of introducing the projected information system into the practice of economic activity.

Keywords: information systems for sales support of finished products of food industry enterprises, functional and non-functional requirements for the information system, input and output information of the IP, the role of IP users.

В сложившихся экономических условиях эффективная работа предприятий пищевой промышленности особенно сильно зависит от грамотной организации сбытовой деятельности предприятия, которая в современной рыночной экономике невозможна использования информационной системы поддержки сбыта готовой продукции.

Целью данной работы является проектирование информационной системы поддержки сбыта готовой продукции предприятий пищевой промышленности. Разрабатываемая информационная система предназначена для автоматизации процессов анализа продаж, планирования реализации продукции, формирования коммерческих предложений, взаимодействия с контрагентами, согласования и обработки заказов, организации отгрузки продукции, а также контроля выполнения договорных обязательств и сопровождения взаиморасчётов.

Необходимость разработки информационной системы обусловлена наличием значительного количества ручных операций на различных этапах процесса поддержки сбыта. Анализ продаж, формирование отчётности, подготовка специальных предложений для контрагентов, согласование условий сотрудничества, проверка возможности выполнения заказов, подготовка отгрузочных документов и контроль исполнения обязательств выполняются с использованием разрозненных источников информации и отдельных документов. Это приводит к увеличению временных затрат сотрудников, повышению вероятности возникновения ошибок, усложняет взаимодействие между подразделениями и снижает прозрачность процессов сбытовой деятельности.

Проектируемая информационная система должна обеспечить централизованное хранение и обработку данных о продажах, коммерческих предложениях, договорах, заказах, остатках продукции, отгрузках и взаиморасчётах с контрагентами. Кроме того, внедрение системы позволит повысить согласованность действий участников бизнес-процессов, ускорить обмен информацией между подразделениями предприятия и обеспечить более эффективный контроль выполнения операций, связанных с реализацией готовой продукции.

Необходимо привести соответствие пользователей системы и ролей, которые будут реализованы в системе. Соответствие приведено в Таблице 1.

Таблица 1. — Соответствие пользователей системы и их ролей

Роль	Пользователь
Администратор	Системный администратор
Менеджер по продажам	Менеджер по продажам
Оператор отгрузок	Оператор отгрузок
Кладовщик	Кладовщик; складские работники
Бухгалтер	Сотрудники бухгалтерии
Руководитель	Руководитель отдела продаж; руководство предприятия
Маркетолог	Маркетолог

Для того, чтобы устранить имеющиеся недочеты, необходимо спроектировать, разработать и внедрить ИС, которая будет иметь следующие функциональные требования для ролей, приведенных выше.

1. Функциональные требования для роли «Администратор»

- возможность создания и редактирования учетных записей сотрудников с указанием ФИО, подразделения, должности и контактных данных;
- возможность назначения пользователям ролей из перечня: «Менеджер по продажам», «Маркетолог», «Оператор отгрузок», «Сотрудник склада», «Бухгалтер», «Руководитель»;
- возможность создания, редактирования и удаления справочников.
- возможность настройки параметров системы.

2. Функциональные требования для роли «Менеджер по продажам»

- возможность просмотра, добавления и редактирования заказов;
- возможность создания договоров;
- возможность ведения истории взаимодействий с клиентом;
- возможность просмотра, создания и редактирования отчётов по продажам;
- возможность просмотра, создания и редактирования планов продаж;

- возможность просмотра, создания и редактирования списков ключевых контрагентов;

- возможность формирования распоряжений на отгрузку;

3. Функциональные требования для роли «Маркетолог»

- возможность анализа динамики продаж;

- возможность выявления продукции для стимуляции продаж;

4. Функциональные требования для роли «Оператор отгрузок»

- возможность просмотра информации заказов;

- возможность ведения графика отгрузок;

- возможность анализа «возможности доставки»;

- возможность формирования отгрузочных документов;

5. Функциональные требования для роли «Кладовщик»

- возможность просмотра заказов;

- возможность формирования отчётов по остаткам;

- возможность работы с отгрузочными документами.

6. Функциональные требования для роли «Бухгалтер»

- возможность просмотра реестра выполненных заказов;

- возможность формирования счетов на оплату;

- возможность отправки счетов контрагентам;

- возможность регистрации поступивших платежных поручений;

- возможность прикрепления платежных документов к заказу;

- возможность просмотра истории взаиморасчетов с контрагентами;

- возможность выгрузки бухгалтерских документов.

7. Функциональные требования для роли «Руководитель»

- возможность просмотра сводной информации по продажам;

- возможность просмотра статусов договоров и заказов;

- возможность согласования изменений условий заказов с контрагентом;

- возможность формирования аналитических отчетов по продажам;

- возможность выгрузки отчетов для дальнейшего анализа.

Нефункциональные требования

- система должна поддерживать создание учетных записей пользователей;

- система должна поддерживать разграничение прав доступа на основе ролей;

- система должна обеспечивать авторизацию пользователей по логину и паролю;

- система должна поддерживать систему автоматических уведомлений;

- система должна обеспечивать импорт и экспорт данных;

- система должна обеспечивать централизованное хранение информации.

- система должна обеспечивать возможность оперативного взаимодействия пользователей при выполнении бизнес-процессов.

Требования к входной информации:

- данные о контрагентах;
- данные о пользователях системы;
- данные о товарных накладных;
- данные о приходных накладных;
- данные о продажах;
- данные актов отгрузок;
- данные о заказах;
- данные об отгрузках
- данные о платежах.

Требования к выходной информации:

- отчёт по продажам;
- план продаж;
- специальное предложение;
- договор по специальному предложению;
- заказ на поставку;
- отчёт об остатках;
- распоряжение на отгрузку;
- отгрузочные документы;
- счёт на оплату.

Требования к удобству использования:

- разработка инструкции по эксплуатации системы для пользователей;
- защита полей по типу данных;
- минимизация количества действий при вводе информации;
- логичная структура интерфейса.

Требования к пользовательскому интерфейсу:

- единый стиль оформления экранных форм;
- наличие главного меню с доступом к функциям системы;
- отображение текущего раздела и пути навигации;
- наличие поиска по справочникам и документам;
- визуальное выделение проблемных и просроченных записей;
- отображение статусов заказов и договоров с использованием цветовых индикаторов;
- наличие форм ввода данных с логичной группировкой полей;
- валидация вводимых данных;
- единое расположение кнопок управления;

- возможность быстрого возврата на главную страницу.

Технические требования к ПК пользователей:

- операционная система — Windows 8 и выше;
- оперативная память — от 8 Гб;
- клавиатура и мышь;
- монитор с разрешением не менее 1440×1024.

Требования к информационной безопасности:

- система должна обеспечивать резервное копирование данных;
- система должна обеспечивать защиту от несанкционированного доступа;
- система должна обеспечивать конфиденциальность персональных данных пользователей.

Техническое обеспечение проектируемой информационной системы поддержки сбыта готовой продукции представляет собой совокупность аппаратных и программных средств, необходимых для разработки, внедрения и дальнейшей эксплуатации системы. Комплекс технических средств обеспечивает сбор, передачу, обработку, хранение и вывод информации, используемой в процессе управления продажами и отгрузкой продукции предприятия пищевой промышленности. Схема ИТ инфраструктуры ИС поддержки сбыта готовой продукции предприятия пищевой промышленности представлена на Рисунке 1.

К техническому обеспечению относятся:

- средства ввода и регистрации информации (ПК сотрудников);
- средства передачи данных (локальная сеть предприятия и сеть Интернет);
- средства хранения и обработки данных (сервер и система управления базами данных);
- средства представления результатной информации (мониторы пользователей, печатающие устройства);
- оборудование резервного копирования данных.

Выбор конкретных моделей технических средств осуществляется с учетом функциональных и нефункциональных требований к системе.

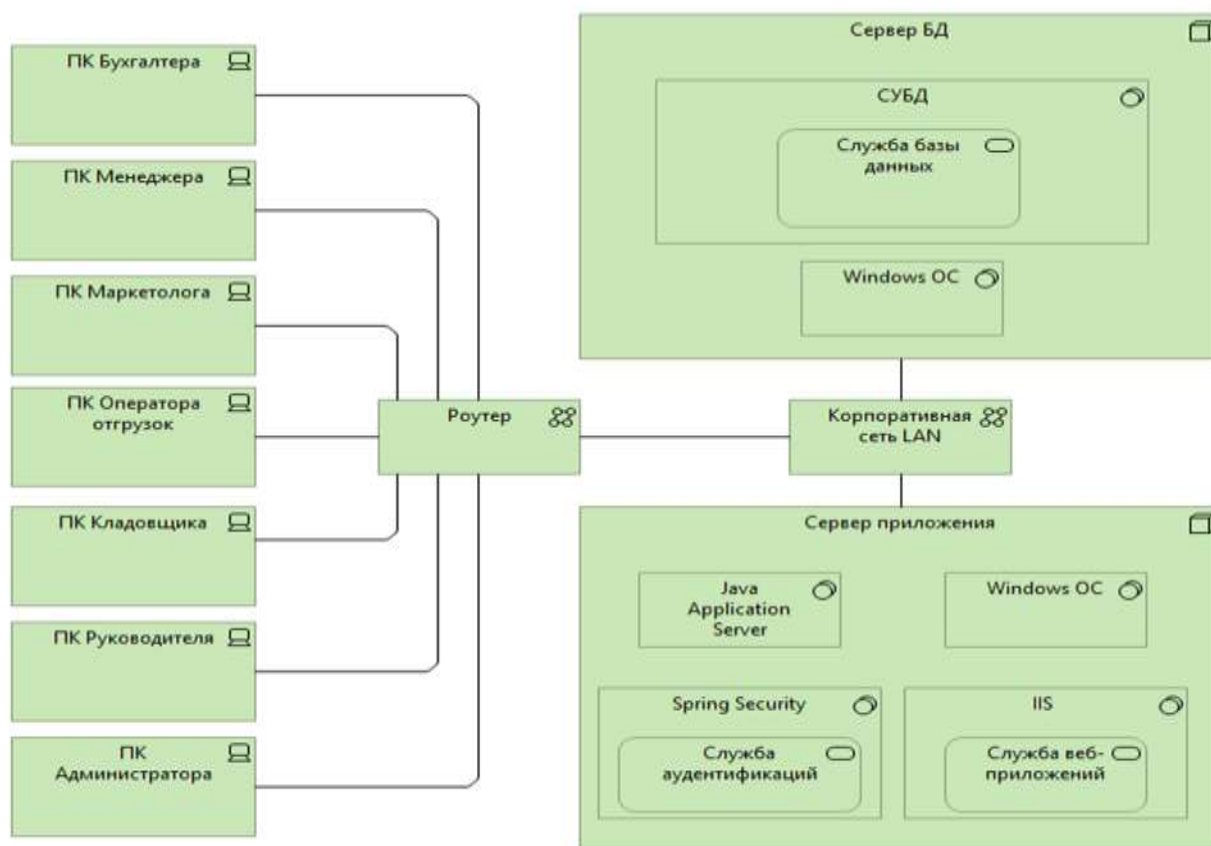


Рисунок 1 — ИТ инфраструктура ИС поддержки сбыта готовой продукции предприятия пищевой промышленности

Библиографический список:

1. Анализ данных и визуализация [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/843942/> — Загл. с экрана. — Яз. рус.
2. Архитектура информационных систем [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/912914/> — Загл. с экрана. — Яз. рус.
3. Основы информационных систем [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://studfile.net/preview/9568409/page:26/> — Загл. с экрана. — Яз. рус.
4. Сбыт продукции: основные понятия и подходы [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://kokoc.com/blog/sbyt/> — Загл. с экрана. — Яз. рус.
5. Информационные системы управления предприятием [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://studfile.net/preview/16491868/page:2/> — Загл. с экрана. — Яз. рус.
6. Требования информационной безопасности [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://blog.infra-tech.ru/trebovaniya-informatsionnoj-bezopasnosti/> — Загл. с экрана. — Яз. рус.
7. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_25584/760ddc7f504a3b84e0c28cb949a7df75b09ec607/ — Загл. с экрана. — Яз. рус.

*Макарова А.В., студент направления подготовки
090303 «Прикладная информатика»
группы ИНБО-09-22 РТУ МИРЭА
e-mail makarova.a.v6@edu.mirea.ru,
Россия, Москва*

Научный руководитель:

*Пяткин В.В., доцент кафедры Квантовых информационных технологий,
Практической и прикладной информатики
Института информационных технологий РТУ МИРЭА
ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»
e-mail pvv3773@mail.ru,
Россия, Москва*

*Makarova A.V., student of the training
area 090303 "Applied Informatics"
of the INBO-09-22 group of the RTU MIREA
e-mail ali.mackarova2018@yandex.ru, Russia, Moscow
Scientific supervisor:*

*Pyatkin V.V., Associate Professor of the Department of Quantum Information
Technologies, Practical and Applied Informatics
Institute of Information Technologies of RTU MIREA
MIREA – Russian Technological University
e-mail pvv3773@mail.ru,
Russia, Moscow*

**О разработке математического обеспечения информационно-
аналитической системы сбора и анализа обратной связи клиентов
лизинговой компании**

**On the development of mathematical support for an information and
analytical system for collecting and analyzing customer feedback from a
leasing company**

Аннотация. В статье описывается математическое и алгоритмическое обеспечение информационной системы сбора и анализа обратной связи клиентов лизинговой компании, в которое входят математические формулы, модели и алгоритмы включающие оценку таких основных показателей обратной связи клиентов как Тональность текста обращения, Доля обращений определённой тональности, Индекс удовлетворенности клиентов.

Ключевые слова: анализ обратной связи клиентов лизинговой компании, тональность обращения, математическая модель, информатизация, информационно-аналитическая система.

Annotation. The article describes the mathematical and algorithmic support of an information system for collecting and analyzing customer feedback from a leasing company, which includes mathematical formulas, models and algorithms that include evaluating such basic indicators of customer feedback as the Tone of the text of the appeal, the proportion of requests of a certain tone, and the Customer satisfaction Index.

Keywords: customer feedback analysis of the leasing company, tone of appeal, mathematical model, informatization, information and analytical system.

За последние несколько лет (2021-2025) российский лизинговый рынок столкнулся с серьезными колебаниями. Основная причина — влияние внешних экономических факторов и перестройка рыночных процессов. В этих условиях для лизинговой компании невозможно поддержание достаточного уровня экономической эффективности без качественного обеспечения процесса взаимодействия с клиентами, а следовательно особенно важным становится вопрос оценки взаимодействия с клиентами лизинговой компании. Решение данной задачи на современном уровне предполагает применение информационных технологий, то есть разработки информационно-аналитической системы сбора и анализа обратной связи клиентов лизинговой компании, проектирование которой предполагает разработку соответствующего математического обеспечения.

Математическое обеспечение — это совокупность математических методов, моделей и алгоритмов, используемых в информационной системе для обработки входной информации, выполнения расчетов и формирования результатной информации. Математическое обеспечение является одной из ключевых составляющих информационной системы наряду с информационным, программным и техническим обеспечением.

В контексте разрабатываемой информационно-аналитической системы сбора и анализа обратной связи клиентов математическое обеспечение включает:

1. Математические формулы — выражения, позволяющие рассчитывать количественные показатели на основе исходных данных (например, индекс удовлетворенности клиентов, долю просроченных обращений, среднее время реакции).

2. Математические модели — формализованное описание процессов и взаимосвязей между показателями, позволяющее оценивать эффективность работы сотрудников, прогнозировать динамику удовлетворенности клиентов и выявлять проблемные зоны.

3. Алгоритмы расчета — последовательности действий, реализующие математические формулы и модели в программном коде системы.

Разработка математического обеспечения базируется на содержании входной информации и обеспечивает получение всей результатной информации. Корректность математического обеспечения определяет достоверность аналитических выводов и обоснованность управленческих решений, принимаемых на основе данных системы.

В таблице 1 приведены формулы, используемые в работе ИАС.

Таблица 1 — Показатели модели анализа обратной связи клиентов лизинговой компании

Показатель	Формула расчета	Входные данные	Выход
Доля обращений i-го типа	$P_{\text{тип}}(i) = \frac{N_i}{N_{\text{общ}}} \times 100 \%$	Количество обращений i-го типа (N_i), общее количество обращений ($N_{\text{общ}}$)	Процентная доля (%)
Доля обращений k-й тональности клиентов лизинговой компании	$P_{\text{тон}}(k) = \frac{N_k}{N_{\text{общ}}} \times 100 \%$	Количество обращений k-й тональности (N_k), общее количество обращений ($N_{\text{общ}}$)	Процентная доля (%)
Индекс удовлетворенности клиентов (CSI) клиентов лизинговой компании	$\text{CSI} = \frac{N_{\text{поз}} + N_{\text{нейтр}}}{N_{\text{общ}}} \times 100 \%$	Количество позитивных обращений ($N_{\text{поз}}$), количество нейтральных обращений ($N_{\text{нейтр}}$), общее количество обращений ($N_{\text{общ}}$)	Процентная доля (%)
Время реакции на обращение r клиентов лизинговой компании	$T_{\text{реак}}(r) = \frac{T_{\text{назн}}(r) - T_{\text{рег}}(r)}{3600}$	Дата и время назначения ответственного ($T_{\text{назн}}$), дата и время регистрации обращения ($T_{\text{рег}}$)	Часы
Среднее время реакции клиентов лизинговой компании	$T_{\text{реак}} = \frac{\sum_{r=1}^{N_{\text{общ}}} T_{\text{реак}}(r)}{N_{\text{общ}}}$	Времена реакции по каждому обращению $T_{\text{реак}}(r)$, общее количество обращений ($N_{\text{общ}}$)	Часы
Доля просроченных обращений клиентов лизинговой компании	$D_{\text{проср}} = \frac{N_{\text{проср}}}{N_{\text{общ}}} \times 100\%$	Количество просроченных обращений ($N_{\text{проср}}$), общее количество обращений ($N_{\text{общ}}$)	Процентная доля (%)
Тональность текста обращения	$C(T) = \begin{cases} \text{позитивная, если } C_{\text{поз}} > C_{\text{нег}} \\ \text{негативная, если } C_{\text{нег}} > C_{\text{поз}} \\ \text{нейтральная, иначе} \end{cases}$	Количество позитивных терминов ($C_{\text{поз}}$), количество негативных терминов	Категория тональности

клиентов лизинговой компании		$(C_{\text{нег}})$, пороговое значение (δ)	(поз/нег/ нейт)
------------------------------------	--	---	--------------------

В системе реализуются следующие группы расчетов:

1. Базовые статистические показатели — количественные характеристики потока обращений.
2. Показатели удовлетворенности клиентов — индексы и метрики качества обслуживания.
3. Показатели исполнительской дисциплины — метрики своевременности обработки обращений.
4. Показатели тонального анализа — результаты автоматической классификации эмоциональной окраски текстов.
5. Интегральные показатели — сводные индексы, характеризующие общее состояние работы с клиентами.

Для формализации математического обеспечения введены следующие обозначения параметров:

$N_{\text{общ}}$ – общее количество обращений за период, ед.

N_i - количество обращений i -го типа, ед.

N_k - количество обращений k -й тональности, ед.

$N_{\text{проср}}$ – количество просроченных обращений

$T_{\text{рег}}(r)$ - дата и время регистрации обращения r

$T_{\text{факт}}(r)$ - дата и время фактического ответа на обращение r

$T_{\text{срок}}(r)$ - плановый срок ответа на обращение r

Данные показатели являются классическими статистическими величинами (относительными показателями структуры) и широко используются в анализе для понимания состава совокупности. Они не имеют одного "автора", а являются базовым инструментом статистики.

Доля обращений i -го типа (жалоба, вопрос и т.д.) в общем количестве обращений за период выполняется по формуле 2.1:

$$P_{\text{тип}}(i) = \frac{N_i}{N_{\text{общ}}} \times 100 \% \quad (1)$$

Аналогично рассчитывается доля для тональности, тематики и т.д.

Индекс удовлетворенности клиентов (CSI). В данной работе используется подход, при котором CSI рассчитывается как доля не-негативных обращений по формуле (2.2). Этот метод основан на предположении, что отсутствие негатива является косвенным, но важным показателем удовлетворенности, особенно в системах, где клиент не ставит оценку напрямую. Данный подход рекомендуется в ряде работ по управлению качеством услуг для оперативной оценки "пульса" клиента.

$$\text{CSI} = \frac{N_{\text{поз}} + N_{\text{нейтр}}}{N_{\text{общ}}} \times 100 \% \quad (2)$$

где $N_{\text{поз}}$ - количество обращений с позитивной тональностью;
 $N_{\text{нейтр}}$ - количество обращений с нейтральной тональностью.

Показатели исполнительской дисциплины. Данные показатели базируются на методах операционного менеджмента и контроля качества.

Время реакции на обращение — это разница во времени между назначением ответственного и регистрацией обращения. Расчет в часах в формуле 2.3:

$$T_{\text{реак}}(r) = \frac{T_{\text{назн}}(r) - T_{\text{рег}}(r)}{3600} \quad (3)$$

Среднее время реакции — это средняя арифметическая величина, базовый показатель описательной статистики приставлена формула 2.4.

$$T_{\text{реак}} = \frac{\sum_{r=1}^{N_{\text{общ}}} T_{\text{реак}}(r)}{N_{\text{общ}}} \quad (4)$$

Доля просроченных обращений — показатель качества сервиса, рассчитывается как отношение числа обращений, по которым был нарушен регламентный срок ответа, к общему числу обращений в формуле 2.5.

$$D_{\text{проср}} = \frac{N_{\text{проср}}}{N_{\text{общ}}} \times 100\% \quad (5)$$

Для автоматической классификации тональности текста используется лексический метод (метод словарей). Этот метод широко описан в литературе по анализу тональности. Алгоритм сравнивает слова из текста со словарями позитивной и негативной лексики.

Упрощенная математическая модель для определения тональности: Тональность текста T определяется на основе подсчета позитивных ($C_{\text{поз}}$) и негативных ($C_{\text{нег}}$) терминов на формуле 2.6:

$$C(T) = \begin{cases} \text{позитивная, если } C_{\text{поз}} > C_{\text{нег}} + \delta \\ \text{негативная, если } C_{\text{нег}} > C_{\text{поз}} + \delta \\ \text{нейтральная, иначе} \end{cases} \quad (6)$$

где δ - пороговое значение, вводимое для компенсации шума и повышения точности классификации.

Данный алгоритм реализует лексический метод определения тональности текста на основе словарей позитивной и негативной лексики с пороговым значением δ на рисунке 1

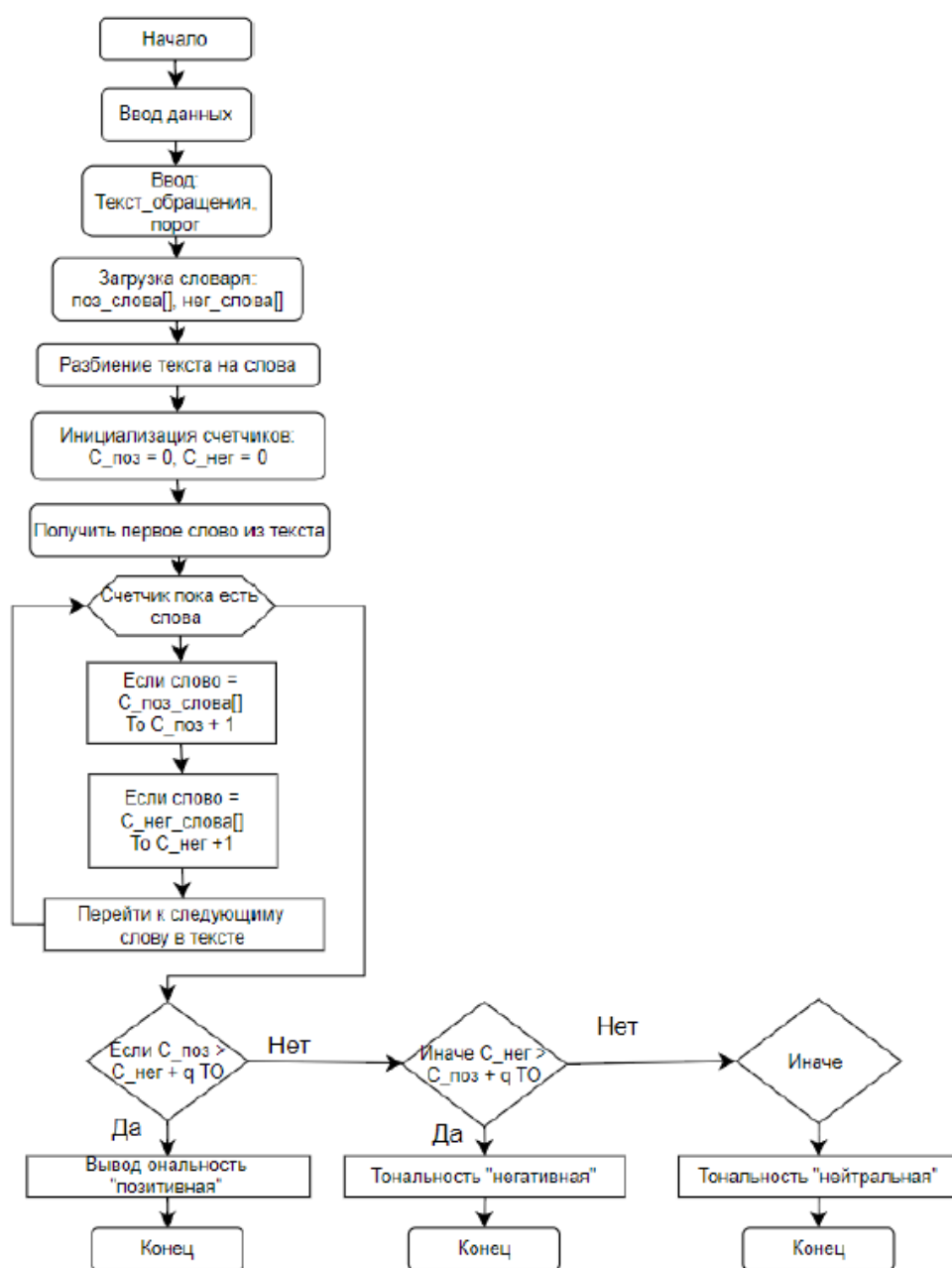


Рисунок 1 – Схема алгоритма классификации тональности обращения

Алгоритм рассчитывает индекс удовлетворенности клиентов (CSI) на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема алгоритма расчета CSI

Разработанное математическое обеспечение является основой для реализации аналитического модуля автоматизированной системы. Оно позволяет автоматически рассчитывать ключевые показатели удовлетворенности клиентов, выявлять проблемные зоны в обслуживании и предоставлять руководству достоверную информацию для принятия управленческих решений.

Библиографический список:

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования [Электронный ресурс] // Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»: официальный сайт. – Режим доступа: https://www2023.voenmeh.ru/images/docs/otdel-kachestva-obraz/ISO_9001-2015-trebovaniya.pdf (дата обращения: 28.04.2026).
2. Что такое CSI (Customer Satisfaction Index) [Электронный ресурс] // UniSender: глоссарий. – Режим доступа: <https://www.unisender.com/ru/glossary/chto-takoe-csi/#anchor-4> (дата обращения: 28.04.2026).
3. Баран, Э.Д. Алгоритмы тонального анализа текста с использованием методов машинного обучения / Э. Д. Баран // Электронная библиотека БГУИР. – Режим доступа: https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/58599/1/Baran_Algoritmy.pdf (дата обращения: 28.04.2026).
4. ГОСТ Р ИСО 10004-2020. Менеджмент качества. Удовлетворенность потребителей. Руководящие указания по мониторингу и измерению [Электронный ресурс] // ГПНТБ России : электронный каталог. – Режим доступа: <https://cat.gpntb.ru/index.php?id=EC/ShowFull&bid=e75f2576b28c44033487f1fb8a78ec8b&irbDb=ESVODT> (дата обращения: 28.04.2026).
5. Федулова, Л.И. Статистика: учебно-методическое пособие / Л.И. Федулова. – Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. – 64 с. – Текст : электронный // Научная библиотека МГТУ им. Н. Э. Баумана. – Режим доступа: <https://kf.lib.bmstu.ru/Catalog/Details/BookRU/956314#fulltext> (дата обращения: 28.04.2026).

УДК 614.2

*Трунов А.В., магистрант,
Нарусова Е.Ю., к.т.н., доцент
кафедры «Управление безопасностью в техносфере»
ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»
Россия, Москва*

*e-mail: andrei.trunov@inbox.ru
kafedra2009@inbox.ru*

*Trunov A.V., Master's degree student
Narusova E.Yu., Candidate of Technical Sciences, associate Professor
Department «Management of Safety in a Technosphere»
Russian University of Transport,
Moscow, Russia
e-mail: andrei.trunov@inbox.ru
kafedra2009@inbox.ru*

Профессиональное и здоровое долголетие: интеграция демографических задач и корпоративных стратегий в Российской Федерации
Professional and Healthy Longevity: Integrating Demographic Goals and Corporate Strategies in the Russian Federation

Аннотация. В статье рассматривается концепция профессионального и здорового долголетия как стратегического ресурса экономической безопасности России. Анализируется взаимосвязь между условиями труда во вредных производствах и демографической ситуацией. Обосновывается необходимость перехода от реактивной медицины к превентивной модели. Особое внимание уделяется механизмам цифровизации промышленной медицины, внедрению ESG-принципов и формированию новой институциональной роли — врача здорового долголетия. Делается вывод о том, что интеграция государственных программ и корпоративных инвестиций в человеческий капитал является единственным эффективным путем к устойчивому развитию.

Ключевые слова: профессиональное долголетие, здоровое старение, национальные проекты, промышленная медицина, ESG, цифровизация, превентивная медицина, человеческий капитал.

Abstract. The article examines the concept of professional and healthy longevity as a strategic resource for Russia's economic security. It analyzes the relationship between working conditions in hazardous industries and the

demographic situation. The article substantiates the need for a transition from reactive medicine to a preventive model. Special attention is given to the mechanisms of digitalization in industrial medicine, the implementation of ESG principles, and the formation of a new institutional role - the doctor of healthy longevity. The article concludes that the integration of government programs and corporate investments in human capital is the only effective path to sustainable development.

Keywords: professional longevity, healthy aging, national projects, industrial medicine, ESG, digitalization, preventive medicine, and human capital.

Профессиональное долголетие можно рассматривать как демографический и экономический императив, поскольку в условиях современной России проблема сохранения трудовых ресурсов приобретает характер критической государственной задачи. С одной стороны, мы наблюдаем демографические вызовы, связанные со старением населения. С другой — имеем устойчивую статистику: 26,6 миллиона россиян ежедневно подвергаются воздействию вредных и опасных производственных факторов. Это означает, что значительная часть трудового потенциала страны находится в зоне риска преждевременной утраты профессиональной трудоспособности.

Профессиональное долголетие перестало быть абстрактным понятием или вопросом личной ответственности работника. Сегодня это измеримый экономический показатель, напрямую влияющий на ВВП, страховую нагрузку на Фонд социального страхования и демографическую структуру общества. Запрос на «здоровое старение» (healthy ageing) становится не просто социальным ожиданием, а условием экономической устойчивости государства. Ответом на этот вызов становится интеграция государственных усилий, закреплённых в профильных национальных проектах, и стратегических инвестиций бизнеса [6].

Правительство Российской Федерации задает четкий вектор движения через инструменты стратегического планирования. Ключевую роль в формировании системы профессионального долголетия играют национальные проекты «Здоровье» и «Здравоохранение» [3, 4].

Анализ их целевых показателей позволяет выделить три основных направления, коррелирующих с задачами сохранения трудового потенциала.

1. Профилактика как приоритет. Смещение фокуса с лечения заболеваний на их предупреждение. Это выражается в расширении охвата ежегодными профилактическими осмотрами и диспансеризацией взрослого населения [5].

2. Доступность медицинской помощи. Снижение барьеров в получении специализированной помощи, включая жителей отдаленных территорий и работников вахтовых поселков [2].

3. Борьба с сердечно-сосудистыми и онкологическими заболеваниями. Именно эти патологии являются основными причинами инвалидизации и смертности людей трудоспособного возраста [1].

Однако государственный каркас, создаваемый нацпроектами, требует наполнения конкретными инструментами на уровне предприятий. Задача бизнеса — эффективно интегрироваться в эту повестку, превратив государственные директивы в работающие корпоративные системы управления здоровьем.

Корпоративный уровень: ESG и экономика долголетия.

Ответственный бизнес сегодня рассматривает здоровье сотрудника сквозь призму ESG-критериев (Environmental, Social, Governance). Социальный компонент (Social) в этой триаде перестал быть формальной отчетностью. Инвестиции в профессиональное долголетие дают осязаемый экономический эффект, что подтверждается практикой внедрения комплексных решений в области промышленной медицины.

Эмпирические данные, полученные на промышленных предприятиях, внедривших превентивные программы, демонстрируют следующие результаты:

- снижение случаев временной нетрудоспособности до 23%;
- уменьшение обострений хронических заболеваний до 50%;
- экономия средств на выплату пособий по нетрудоспособности до 90%.

Цифры убедительно доказывают, что профилактика здоровых сотрудников экономически выгоднее лечения больных. Стратегия профессионального долголетия на корпоративном уровне перестает быть благотворительностью и становится инструментом снижения операционных издержек и повышения капитализации компании.

Технологической основой и ключевым инструментом реализации стратегии профессионального долголетия становится цифровая трансформация медицины труда. Географическая удаленность многих промышленных объектов и дефицит узких специалистов делают традиционные модели организации медпомощи неэффективными.

Инновационный подход базируется на создании цифровых экосистем предприятия, включающих три взаимосвязанных компонента.

1. Цифровые здравпункты и телемедицина. Автоматизированные комплексы для предсменных осмотров и удаленные консультации с федеральными центрами решают проблему доступности первичной диагностики.

2. Цифровой паспорт здоровья предприятия. Единая платформа, консолидирующая данные о состоянии здоровья коллектива. Это позволяет перейти от фиксации фактов к управлению рисками на основе математического анализа и AI-технологий. Выявление профессиональных

патологий на ранних стадиях приближается к 100%, что позволяет предотвратить инвалидизацию и досрочный выход из профессии.

3. **Предиктивная аналитика.** Обработка больших массивов данных позволяет не просто реагировать на уже случившиеся заболевания, а прогнозировать их возникновение у работников из групп риска и своевременно корректировать профилактические программы.

Институциональная инновация: Врач здорового долголетия.

Логичным продолжением системных изменений становится поручение Правительства РФ о введении с 2026 года должности врача по медицине здорового долголетия. Этот шаг знаменует институциональное признание того факта, что традиционная модель терапевтической помощи исчерпала себя в решении задач сохранения трудового потенциала пожилых людей.

С содержательной точки зрения, новый специалист должен стать не просто еще одним узким консультантом, а «персональным навигатором по здоровью». Его компетенции должны синтезировать знания диетологии, возрастной физиологии, нутрициологии и психологии для построения индивидуальных траекторий сохранения активности. Особую значимость эта фигура приобретает для людей старшего поколения, чей опыт и квалификация остаются востребованными экономикой, но чье здоровье требует более тонкого и персонализированного подхода.

Выводы.

Проведенный анализ позволяет сформулировать следующие выводы относительно перспектив развития системы профессионального и здорового долголетия в России:

1. **Конвергенция усилий.** Эффективное решение проблемы возможно только при условии консолидации трех сил: государства (задающего нормативные рамки через национальные проекты), бизнеса (инвестирующего в человеческий капитал в рамках ESG-стратегий) и технологического сектора (предлагающего инструменты цифровизации и аналитики).

2. **Экономическая эффективность превенции.** Переход к модели управления здоровьем, основанной на раннем выявлении рисков и непрерывном мониторинге, подтверждает свою состоятельность через снижение прямых и косвенных издержек предприятий.

3. **Цифровизация как базис.** Создание цифровых платформ управления здоровьем (паспортов здоровья предприятия) и внедрение телемедицинских технологий является необходимым условием для масштабирования превентивных программ на всю страну, включая удаленные территории.

4. **Новые кадровые потребности.** Введение должности врача здорового долголетия требует глубокой методологической проработки профиля компетенций. Без четкого понимания функционала и места этого

специалиста в системе здравоохранения существует риск формализации прогрессивной инициативы.

Вложение в человеческий ресурс сегодня является самой надежной и окупаемой инвестицией в будущее российской экономики.

Список использованных источников

1 Кушнир, В. В. Роль ультразвукового исследования в определении диагностической тактики у больного с сердечной недостаточностью и опухолью печени. Клинический случай / В. В. Кушнир, М. А. Саидова, О. Ю. Нарусов // Кардиологический вестник. – 2023. – Т. 18, № 2-2. – С. 192-193. – EDN NEKXQA.

2 Нарусова, Е. Ю. Дистанционная (мобильная) реабилитация как инновационный инструмент повышения доступности медицинской и социальной помощи / Е. Ю. Нарусова, А. В. Трунов // Россия и мировое сообщество: проблемы демографии, экологии и здоровья населения: Сборник статей VIII Международной научно-практической конференции, Пенза, 26–27 июля 2025 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2025. – С. 193-198. – EDN LIJQYWU

3 Национальный проект «Здоровье». [сайт]. – URL: <https://minzdrav.gov.ru/news/2024/10/28/21863-natsionalnoe-zdravooohranenie-v-osnove-sohraneniya-chelovecheskogo-kapitala-lezhit-sberezhenie-zdorovya>.

4 Национальный проект «Здравоохранение». [сайт]. – URL: <https://strategy24.ru/rf/health/projects/natsionalnyy-proekt-zdravookhranenie>.

5 Трунов, А. В. Совершенствование проведения медицинских осмотров как элемент создания превентивной модели обеспечения безопасности на производстве / А. В. Трунов, Е. Ю. Нарусова // Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения - 2024: Материалы всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием, Пермь, 14–16 октября 2024 года. – Пермь: Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», 2024. – С. 274-277. – EDN ITUBQG.

6 Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. N 606 «О мерах по реализации демографической политики Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями)/ <https://base.garant.ru/70170932/?ysclid=miwcg1fnfj731017223>.

УДК 347.78

DOI 10.34755/IROK.2026.26.45.008

*Мартынов М.Д., аспирант кафедры
«Авторское право, смежные права и частноправовые дисциплины»
ФГБОУ ВО «Российская государственная академия интеллектуальной
собственности»*

e-mail: Martynov.Maxim44@yandex.ru.

Россия, Москва

*Martynov M.D., Postgraduate student of the Department
Copyright, related rights, and private law disciplines
Russian State Academy of Intellectual Property
e-mail: Martynov.Maxim44@yandex.ru
Russia, Moscow*

**Философско-правовые основания охраны неконвенциональных
произведений**

Philosophical and legal grounds for the protection of unconventional works

Аннотация. В статье сквозь призму отдельных положений философии Г. Гегеля, И. Канта, У. Эко и В.С. Нерсесянца рассматриваются основания правовой охраны неконвенциональных произведений – инсталляции, перформанса и хэппенинга. Автором обосновывается, что такие произведения не сводятся к заранее заданной художественной форме и выступают, как результат свободной творческой воли автора, получивший внешнее выражение и способный порождать множество интерпретаций. Подчеркивается, что смысловая открытость в не должна отождествляться с юридической неопределенностью.

Ключевые слова: авторское право, философия права, неконвенциональные произведения, инсталляция, перформанс, хэппенинг.

Annotation. The article examines the grounds for the legal protection of unconventional works – installations, performances and happenings - through the prism of certain provisions of the philosophy of G. Hegel, I. Kant, W. Eco and V.S. Nersesyan. The author substantiates that such works are not reduced to a predetermined artistic form and act as the result of the free creative will of the author, which has received external expression and is capable of generating many interpretations. It is emphasized that semantic openness should not be confused with legal uncertainty.

Key words: copyright, philosophy of law, unconventional works, installation, performance, happening.

Наиболее отчетливое противоречие между художественной природой современных форм искусства и юридической логикой авторского права проявляется в философии права. Инсталляция, перформанс и хэппенинг строятся как процесс, событие, телесное действие, пространственная среда, но право не может иметь дело с произведением только как с культурным переживанием или эстетическим эффектом. Для него произведение должно быть распознаваемо, иметь постоянно устойчивую форму и очевидно отделено от других результатов интеллектуальной деятельности. Иначе говоря, с позиции философии права ставится вопрос не только о том, что представляет из себя неконвенциональное произведение, но и о том, каким образом право в принципе способно признать охраноспособным результат творчества, который отклоняется от классической объектной формы.

Для поиска ответа сперва можно обратиться к философии Г. Гегеля. В его «Философии права» говорится, что: «Почвой права является вообще духовное, и его ближайшим местом и исходной точкой – воля, которая свободна» [1, с. 67]. Это позволяет увидеть в праве не просто совокупность внешних запретов, а способ признания свободной воли, получившей внешнее выражение. Для авторского права это означает, что произведение охраняется не только как объект гражданского оборота, но и как результат духовной и творческой деятельности субъекта. Поэтому в центре философии права должен быть не только вещный аспект, но личностная связь автора с созданным им результатом.

Одним из ключевых философских оснований авторского права остается представление о творчестве как источнике новизны, не выводимой из уже существующих правил. В этом отношении можно привести позицию И. Канта по эстетике. В «Критике способности суждения» он утверждает [4, с. 182]: «Гений есть талант (природный дар), который дает искусству правило». То есть мыслителем исключается возможность понимания искусства как сферы, полностью подчиненной заранее установленным нормам. Наоборот, именно в акте творчества гения возникает новое правило (прекрасное), которое не может быть выведено из предыдущего опыта. И, следовательно, неконвенциональные произведения не могут оцениваться с точки зрения соответствия классическим художественным формам. Их специфика как раз и состоит в том, что они освобождают автора от этих форм, предоставляя полную свободу самовыражения. Следуя кантовской логике, именно такое нарушение ожиданий и канонов может рассматриваться как проявление гения, так как «природа дает искусству правило» не через повторение, а через новизну. Можно сказать, что философское основание охраны таких произведений заключается не в их соответствии традиции, а в признании способности к созданию новых художественных форм.

При этом Кант подчеркивает ещё одно важное обстоятельство, поскольку произведение искусства не может быть сведено к понятию или

однозначному смыслу. Так, он пишет [1, с. 187]: «Под эстетической идеей я понимаю такое представление воображения, которое заставляет напряженно думать без того, чтобы ему могла быть адекватна какая-либо определенная мысль, то есть понятие; поэтому язык никогда не может полностью выразить и сделать понятным это представление». Неконвенциональные произведения в этом плане действительно не имеют строго академических характеристик и понятийного аппарата, за что часто критикуются, и позицию Канта можно приложить к этому факту, утверждая, что неопределенность неконвенционального искусства формирует сущностное свойство художественного опыта. Произведение не обязано быть исчерпывающе интерпретируемым из самой природы эстетической идеи, самого искусства, и способность порождать множественность смыслов для реципиентов является его большой ценностью.

Тем не менее, право не может отказаться от требования определенности полностью. Здесь возникает серьезная задача по различению смысловой неопределенности и онтологической определенности произведения. Даже если произведение допускает множество интерпретаций, оно должно существовать в некоторой форме, позволяющей его восприятие. Это противоречие можно осветить через философию Гегеля, когда он подчеркивает [2, с. 63-64]: «...Художественное произведение находится посередине между непосредственной чувственностью и принадлежащей области идеальной мыслью. Само чувственное в художественном произведении принадлежит сфере идеального, но, в отличие от научной мысли, это идеальное существует вместе с тем внешне в форме вещи». Как можно понять, искусство не растворяется в чистой идее, но и не сводится лишь к материальному носителю, что позволяет говорить о наличии единства идеи и ее выражения. Применительно к неконвенциональным произведениям это означает, что даже в случае отказа от традиционной формы произведение сохраняет статус явления идеи, если оно организует чувственный опыт определенным образом. Инсталляция делает это через пространство, перформанс – через действие, хэппенинг – через событие. Во всех случаях речь идет не об отсутствии формы, а о ее преображении. Эстетическая идея, закладываемая в творческий акт автора, находит новые способы воплощения, чтобы передать чувственный опыт аудитории, и именно поэтому нужно искать оптимальную модель охраны таких произведений.

Дальнейшее развитие этого подхода обнаруживается уже в XX веке. У. Эко достаточно глубоко анализировал современное искусство, и именно он начал теоретическое осмысление феномена «открытого произведения». Он отдельно подчеркивал, что [7, с. 6]: «Модель открытого произведения воспроизводит не предполагаемую объективную структуру произведения, а структуру отношения к нему потребителя». Открытое произведение подразумевает множественность интерпретаций со стороны активно

участвующего воспринимающего субъекта. При этом это не означает отсутствие структуры. Напротив, она возможна только при наличии некоторой структурированной формы. Такая позиция позволяет уточнить критерий определенности произведения, заключающаяся не в неизменности всех его элементов, а в наличии устойчивой организации, которая задает границы допустимого толкования. В контексте авторского права и рассматриваемой темы, в частности, это важно, поскольку требование объективной формы традиционно понимается как необходимость закрепления произведения в определенном, стабильном виде. Однако философия «открытого произведения» показывает, что изменчивость и вариативность не исключают структурной целостности. Неконвенциональные произведения могут трансформироваться в зависимости от условий их реализации, вовлеченности зрителя или пространственного контекста, но при этом сохранять свою идентичность благодаря совокупности организующих элементов, с помощью которых выстраивается особая коммуникативная система с аудиторией.

Философско-правовое понимание свободы также играет роль при философском обосновании авторско-правовой охраны неконвенциональных произведений. В.С. Нерсисянц писал, что «волевой характер права обусловлен именно тем, что право – это форма свободы людей, т. е. свобода их воли» [6, с. 23-24]. Поэтому для авторского права охрана произведения предстает не только в качестве механизма регулирования экономически значимых объектов, но и формальный способ признания ценности свободы творческой деятельности. Если право отказывает в охране неконвенциональным произведениям лишь на том основании, что они не соответствуют привычным художественным формам, оно тем самым не обеспечивает должным образом право на свободу творчества, закрепляемое в законодательстве. Авторское право должно опираться на общий принцип творческой свободы, получающей внешнее выражение различными путями. При этом конкретные формы такого выражения могут меняться вместе с развитием культуры. Неконвенциональные произведения в этом смысле не являются исключением, а лишь обнаруживают важность гибкого понимания формы и границ произведения.

Эта же логика прослеживается и в гегелевском понимании личности и присвоения внешнего мира через волю. Гегель пишет [3, с. 71]: «Лицо имеет право вкладывать свою волю в каждую вещь, которая благодаря этому, есть моя, получает мою волю как свою субстанциональную цель... это – абсолютное право человека на присвоение всех вещей». В контексте интеллектуальных прав это означает общий принцип – личность получает юридическое признание через внешнее обнаружение своей воли, а в авторском праве таким обнаружением является произведение. Но если в классических формах искусства это произведение обычно связано с более или менее устойчивым предметом или текстом, то в случае инсталляции, перформанс и

хэппенинга связь между творческой волей и ее внешним выражением становится менее очевидной. Не менее важен и другой гегелевский постулат: «Личность содержит вообще правоспособность и составляет понятие и саму абстрактную основу абстрактного и потому формального права. Отсюда веление права гласит: будь лицом и уважай других в качестве лиц» [1, с. 98]. То есть явно демонстрируется, что право начинается с признания личности как носителя правоспособности. В сфере авторского права охрана произведения изначально стоит на фундаментальном признании автора как центрального субъекта, чья творческая деятельность порождает особый юридически значимый результат. Поэтому вопрос о неконвенциональных произведениях не может быть сведен к простой констатации их необычности, а расширяется и формулируется следующим образом – каким образом личность автора продолжает быть распознаваемой в тех формах искусства, где границы между автором, исполнителем, участником и зрителем оказываются подвижными?

В юридической литературе эта личностная сторона авторского права раскрывается через категорию права авторства. П.Б. Мэггс и А.П. Сергеев определяют право авторства как юридически обеспеченную возможность лица считаться автором произведения, из чего вытекает возможность требования признания данного факта от других лиц [5, с. 135]. При этом подчеркивается, что право авторства является особым субъективным правом лица, которое нужно для индивидуализации результатов интеллектуального труда и влияет на общественное признание связи таких объектов с конкретными авторами. Применительно к неконвенциональным произведениям подобные умозаключения важны в том плане, что инсталляция, перформанс и хэппенинг из-за своей изменчивой и крайне вариативной, эфемерной формы нуждаются в установлении конкретных творческих актов конкретных лиц, подлежащих правовому признанию. И с точки зрения философии права здесь встает вопрос об авторстве, как формы юридической идентификации творческой воли. Но стоит помнить, что право должно не только установить, кто создал произведение, но и что создано в целом.

Стоит отметить, что при изучении неконвенциональных произведений не стоит задача опровергнуть философские основания авторского права. Право, с одной стороны, должно исходить из свободы и личности автора; с другой – не может отказаться от требований внешнего выражения и юридической определенности. Поэтому инсталляция, перформанс и хэппенинг ставят перед философией права не вопрос о том, возможна ли их охрана в принципе, а вопрос о том, в какой именно форме в них присутствует юридически распознаваемый результат творческой деятельности. В условиях, когда современное искусство смещает акцент с вещи на событие или ситуацию, с материала на контекст, праву приходится расширять понимание формы, не отказываясь при этом от самого формального критерия. В этом и проявляется философско-правовая сложность осмысления

неконвенциональных произведений

Таким образом, неконвенциональные произведения стали не случайным культурным феноменом, их появление укоренено в более широких мировоззренческих сдвигах, связанных с формированием постмодернистского типа мышления. Инсталляции, перформансы и хэппенинги выражают отказ от единой интерпретации, устойчивой формы и жесткой границы между произведением и реальностью, тем самым демонстрируя переход от предметно ориентированного понимания искусства к процессуальному и релятивистскому. Такие онтологические и аксиологические трансформации не отменяют, а лишь усложнили традиционные основания авторского права, которому необходимо теперь учитывать новые формы объективированной творческой воли автора. В философии так же, как и в праве, произведение, как эстетический продукт воли художника, рассматривается в качестве пограничного случая между материальной и нематериальной реальностью, но при этом в более поздний период развития акцент смещается с формы самого произведения на структуру коммуникации с воспринимающей его аудиторией. Именно неконвенциональные произведения стали категорией объектов искусства, которые будучи по существу «открытыми» для зрителя, начали выстраивать эти отношения принципиально иначе, что представляет собой серьезный фактор, влияющий на их авторско-правовую охрану.

Библиографический список:

1. Гегель Г. Философия права / пер. с нем.; ред. и сост. Д.А. Керимов, В.С. Нерсисянц. М.: Мысль, 1990. 524 с.
2. Гегель Г. Эстетика: в 4 т. Т. 1 / Г. В. Ф. Гегель; пер. Б.Г. Столпнера; под ред. и с предисл. Мих. Лифшица. Москва: Искусство, XVI, 1968. 312 с.
3. Гегель Г. Сочинения / Гегель; под ред. А. Деборина и Д. Рязанова; Институт К. Маркса и Ф. Энгельса. Т. 7. 1934. 386 с.
4. Кант И. Критика способности суждения / И. Кант; пер. с нем.; вступ. ст. А. Гулыги. Москва: Искусство, 1994. 365 с. [Электронный ресурс] URL: https://imwerden.de/pdf/kant_kritika_sposobnosti_suzhdeniya_1994__ocr.pdf (дата обращения: 12.04.2026).
5. Мэггс П.Б., Сергеев А.П. Интеллектуальная собственность. М.: Юристъ, 2000. 400 с.
6. Нерсисянц В.С. Философия права: учебник для вузов. Москва: Норма, 2004. 647 с.
7. Эко У. Открытое произведение: Форма и неопределенность в современной поэтике / У. Эко; пер. с итал. А. Шурбелева. Санкт-Петербург: Академический проект, 2004. 384 с.

Султанова Э.Д., обучающийся бакалавриата
направления подготовки «Юриспруденция»
КИ (ф) ФГБОУ «Всероссийский государственный университет юстиции
(РПА Минюста России)»
e-mail: elina.sultanova.2023@mail.ru

Яковлева Н.А., обучающийся бакалавриата
направления подготовки «Юриспруденция»
КИ (ф) ФГБОУ «Всероссийский государственный университет юстиции
(РПА Минюста России)»
e-mail: nataliyayakovle@mail.ru

Научный руководитель:
Хайруллин Р.А., к.ю.н., доцент
кафедры государственно-правовых дисциплин
КИ (ф) ФГБОУ «Всероссийский государственный университет юстиции
(РПА Минюста России)»,
e-mail: rpa-khayrullin@yandex.ru
Россия, Казань

Sultanova E.D., Bachelor's Student of Training "Jurisprudence"
Kazan Institute (branch) of the FSBEI HE "All-Russian State University of Justice
(RPA of the Ministry of Justice of Russia)"
e-mail: elina.sultanova.2023@mail.ru

Yakovleva N.A., Bachelor's Student of Training "Jurisprudence"
Kazan Institute (branch) of the FSBEI HE "All-Russian State University of Justice
(RPA of the Ministry of Justice of Russia)"
e-mail: nataliyayakovle@mail.ru

Supervisor:
Hayrullin R.A., PhD in Jurisprudence, Associate Professor
Department of State and Legal Disciplines
Kazan Institute (branch) of the FSBEI HE "All-Russian State University of Justice
(RPA of the Ministry of Justice of Russia)"
e-mail: rpa-khayrullin@yandex.ru
Russia, Kazan

Конституционно-правовые пределы сбора биометрических данных в цифровом обществе

Constitutional and Legal Limits of Biometric Data Collection in a Digital Society

Аннотация. В статье анализируются конституционно-правовые пределы сбора биометрических данных в условиях цифрового общества. Рассматриваются правовые основания и границы идентификации личности,

соотношение публичных интересов государства и права граждан на неприкосновенность частной жизни. Выявляются проблемы добровольности согласия, риски утечек и дискриминации. Обосновывается необходимость совершенствования конституционно-правового регулирования оборота биометрии для обеспечения баланса между цифровой безопасностью и защитой прав человека.

Ключевые слова: биометрические данные, конституционно-правовые пределы, неприкосновенность частной жизни, цифровое общество, идентификация, цифровой суверенитет личности.

Annotation. The article analyzes the constitutional and legal limits of biometric data collection in a digital society. It examines the legal grounds and boundaries of personal identification, as well as the correlation between the public interests of the state and citizens' right to privacy. The problems of voluntary consent, risks of data leaks and discrimination are identified. The necessity of improving constitutional and legal regulation of biometric data circulation to ensure a balance between digital security and the protection of human rights is substantiated.

Key words: biometric data, constitutional and legal limits, privacy, digital society, identification, digital sovereignty of the individual.

Проблема конституционно-правового регулирования биометрических данных – это вопрос о том, где заканчивается публичный интерес государства и начинается неприкосновенность частной жизни гражданина. Однако в отличие от многих традиционных правовых вопросов, здесь цена вопроса становится невероятно высока: биометрические данные в отличие от пароля или паспорта невозможно сменить. Если цифровой идентификатор украден, его можно отозвать и выдать новый, но лицо, голос или отпечатки пальцев остаются с человеком навсегда.

Сегодня биометрическая идентификация стремительно встраивается в повседневность: достаточно взглянуть на статистику Единой биометрической системы (далее – ЕБС). К середине 2025 года в ней зарегистрировались уже около семи миллионов граждан, а суммарное количество обращений к сервисам превысило 100 миллионов раз. Именно массовость внедрения с неизбежностью актуализирует вопрос о конституционно-правовых пределах сбора и использования таких данных.

Законодательная конструкция демонстрирует последовательность. Статья 11 Федерального закона от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных» закрепляет базовое правило: обработка биометрических данных допускается только при наличии письменного согласия субъекта. Однако юридическая догма сталкивается с практической реальностью, где граница между добровольностью и принуждением зачастую оказывается размытой. Современное регулирование закрепляет конкретный перечень исключений,

когда получение согласия не требуется. В их число входят случаи, связанные с реализацией международных договоров о реадмиссии, осуществлением правосудия, исполнением судебных актов, а также в рамках законодательства об обороне, безопасности, противодействии терроризму, в оперативно-розыскной деятельности и ряде других сфер. Этот перечень сам по себе вызывает вопросы, поскольку он сформулирован достаточно широко, оставляя пространство для расширительного толкования. Более того, начиная с 1 сентября 2025 года согласие на обработку биометрических данных работников должно оформляться отдельным, самостоятельным документом и не может быть включено в текст трудового договора – это нововведение выглядит как реакция на многочисленные случаи, когда работники фактически были вынуждены соглашаться на обработку биометрии под угрозой невозможности трудоустройства или прохода на рабочее место [3].

Особую остроту вопрос о конституционных пределах приобретает в контексте обработки биометрических данных несовершеннолетних. Дети традиционно относятся к особо уязвимой категории субъектов персональных данных, и их цифровой след требует повышенных гарантий защиты. В декабре 2025 года в аппарате вице-премьера Дмитрия Григоренко раскрыли детали готовящегося проекта по допуску детей в школы по биометрии [1]. Ключевой элемент архитектуры – данные предлагается регистрировать и хранить в ЕБС, при этом школы получают доступ через аккредитованные организации. Важно, что сама школа не будет собирать биометрию – родители передают данные исключительно через приложение «Госуслуги Биометрия».

Формально требование о получении согласия родителей или опекунов – это важная правовая гарантия. Однако практическая реализация вызывает серьёзные опасения. Сбор биометрических данных детей, как справедливо отметил Сергей Миронов, это «крайне чувствительная тема». В условиях, когда доступ к образованию является конституционным правом, нельзя допустить ситуацию, при которой отказ от сдачи биометрии создаёт препятствия для получения этого права. Именно поэтому принципиально важно, чтобы внедрение подобных систем не подрывало конституционную гарантию доступности образования [2]. Ответственность за обеспечение добровольности в данном случае лежит прежде всего на законодателе. Механизм должен исключать любую дискриминацию детей и семей, которые по тем или иным причинам отказываются от биометрической идентификации.

Не менее дискуссионным является вопрос о применении систем распознавания лиц в общественных местах без получения согласия граждан. Судебная практика демонстрирует удивительную устойчивость позиции, согласно которой видеонаблюдение с функцией распознавания лиц не требует согласия, если система не позволяет установить конкретную личность. Как указано в одном из решений, «видео с камеры наблюдения, которая установлена не для идентификации конкретного лица, не относится к

персональным данным, в связи с чем при видеосъемке не требуется письменное согласие лица на обработку персональных данных». Этот вывод вызывает серьёзные конституционные сомнения. Технологии компьютерного зрения стремительно развиваются, и то, что сегодня «не позволяет установить личность», завтра может стать основой для масштабной идентификации.

Ещё один значимый аспект проблемы – это конституционно-правовые последствия утечек биометрических данных. С 30 мая 2025 года в России вступили в силу кардинально ужесточённые меры ответственности за нарушение требований к обработке и защите биометрических данных. В частности, за утечку биометрических данных юридическое лицо может быть оштрафовано на сумму до 20 млн рублей, а за повторное нарушение предусмотрены оборотные штрафы в размере от 1 до 3 процентов годовой выручки, но не менее 25 млн рублей и не более 500 млн рублей. По состоянию на май 2026 года штраф для юридических лиц достигает 20 миллионов рублей, что делает эту норму одной из самых жёстких в блоке административной ответственности за нарушения в сфере персональных данных [6]. Кроме того, с 11 декабря 2024 года действует статья 272.1 Уголовного кодекса Российской Федерации, предусматривающая до 10 лет лишения свободы за незаконный оборот биометрических данных. Этот шаг, безусловно, демонстрирует решимость государства защищать биометрическую информацию на самом высоком уровне [5]. Однако вопрос заключается в том, насколько эффективно данная норма будет применяться на практике и сможет ли она реально компенсировать конституционный вред, причинённый гражданам.

Парадокс заключается в том, что ужесточение ответственности само по себе не решает проблему конституционной защиты прав потерпевших. Если биометрические данные гражданина были использованы мошенниками, человек сталкивается с серьёзными последствиями: невозможность доказать, что операции совершал не он, риск шантажа, угроза финансовых потерь. Как отмечает начальник юридического департамента «ВМТ Консалт» Софья Лукинова, при возможной утечке биометрических данных гражданину необходимо как можно быстрее заблокировать операции и сообщить о рисках в правоохранительные органы, однако законодательство пока не в полной мере отвечает на вопрос, как именно восстанавливать нарушенные права после того, как биометрический «слепок» оказался в руках злоумышленников.

Сравнительно-правовой анализ позволяет выявить некоторые подходы, которые могли бы быть полезны для совершенствования российского конституционно-правового регулирования. Особого внимания заслуживает дело компании Clearview AI Inc., которая в течение нескольких лет собирала миллиарды изображений лиц из интернета без согласия пользователей, создавая базу данных для правоохранительных органов. В октябре 2025 года Высший трибунал Великобритании (Upper Tribunal) вынес решение по апелляции Управления комиссара по информации (ICO), подтвердив

юрисдикцию ICO в отношении американской компании и её право применять штрафные санкции. В 2022 году ICO уже оштрафовало Clearview на 7,5 млн фунтов стерлингов. Суть нарушения заключалась в том, что компания собирала изображения людей из открытых источников и социальных сетей, создавая онлайн-базу данных без какого-либо уведомления субъектов персональных данных [7].

Применительно к российской правовой системе можно наблюдать определённую специфику. Государство, с одной стороны, активно развивает ЕБС и стимулирует использование биометрических технологий, а с другой – вынуждено реагировать на риски и создавать правовые механизмы защиты. Показательным примером является инициатива Минцифры, представленная в августе 2025 года. Второй пакет мер по борьбе с кибермошенниками предусматривает возможность восстановления доступа к «Госуслугам» через биометрию, а также вводит механизм отзыва любых согласий на обработку данных в рамках единой платформы согласий. Граждане получают возможность видеть все свои согласия, подписанные онлайн и офлайн, и отзывать их по своему усмотрению. Подобное нововведение имплементирует в российское законодательство один из ключевых принципов европейского подхода – право на отзыв согласия. Ранее на практике возникала ситуация, когда гражданин, однажды дав согласие на обработку биометрии, фактически терял возможность его отозвать. Теперь уполномоченные органы получают инструмент для контроля за обработкой биометрических данных.

Подводя промежуточный итог, следует признать, что существующее российское законодательство создаёт определённую правовую рамку для обработки биометрических данных. Она включает в себя обширный перечень норм Федеральных законов, а также обширный массив подзаконных актов, в том числе постановления Правительства Российской Федерации, регулирующие технические аспекты функционирования ЕБС. В сентябре 2025 года, например, были уточнены требования к параметрам биометрических данных изображения лица и записи голоса, размещаемых в системе [4]. Однако, остаётся открытым ключевой конституционно-правовой вопрос: какие именно пределы сбора биометрических данных вытекают из статьи 23 Конституции Российской Федерации, гарантирующей право на неприкосновенность частной жизни. На подобного рода вопрос пока нет однозначных ответов ни в законодательстве, ни в судебной практике. Но очевидно, что пределы сбора биометрических данных должны определяться не только технологическими возможностями, но и принципом пропорциональности. Именно от того, насколько эффективно правовая система сможет обеспечить баланс между инновациями и правами человека, зависит будущее конституционного строя в цифровую эпоху.

Библиографический список:

1. В аппарате Григоренко раскрыли детали по допуску детей в школы по биометрии [Электронный ресурс] // The World Inform. 03.12.2025. URL: <https://worldinform.ru/articles/id-v-apparate-grigorenko-raskryli-detali-podopusku-detei-v-shkoly-po-biometrii.html> (дата обращения: 03.06.2026).
2. Конституция Российской Федерации: принята 12 декабря 1993 г. // Официальное опубликование правовых актов. – 2020. – 4 июля. – № 0001202007040001. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/view/0001202007040001>.
3. Обработка биометрии работников возможна только по согласию, но бывают исключения [Электронный ресурс] // Кадровое дело. 25.12.2025. URL: <https://www.kdelo.ru/news/400837-obrabotka-biometrii-rabotnikov-vozmojna-tolko-po-soglasuyu-no-byvayut-isklyucheniya> (дата обращения: 03.06.2026).
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.06.2022 № 1066 (ред. от 07.08.2025) «О размещении физическими лицами своих биометрических персональных данных в единой биометрической системе» // СЗ РФ. – 2022. – № 25. – Ст. 4336.
5. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 28.12.2024) // СЗ РФ. – 1996. – № 25. – Ст. 2954.
6. Федеральный закон от 30.11.2024 № 420-ФЗ «О внесении изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» // Официальное опубликование правовых актов. – 2024. – 30 ноября. – № 0001202411300011. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202411300011>.
7. Clearview AI снова штрафуют за биометрические персональные данные [Электронный ресурс] // InfoWatch. 13.05.2025. URL: <https://www.infowatch.ru/analytics/novosti-ib/clearview-ai-snova-shtrafuyut-za-biometricheskiye-personalnyye-dannyye> (дата обращения: 03.06.2026).

УДК 004:021

*Виноградов Р.И., студент 2 курса,
института компьютерных технологий и защиты информации,
Казанский национальный технический университет Казанский
авиационный институт имени А. Н. Туполева, Россия, Казань*

Научный руководитель:

*Арутюнова Н.К., кандидат физико-математических наук,
Казанский национальный технический университет Казанский
авиационный институт имени А. Н. Туполева, Россия, Казань*

**Vinogradov R.I., 2nd year student,
Institute of Computer Technology and Information Security,
Kazan National Technical University Kazan Aviation Institute named after
A. N. Tupolev, Kazan, Russia**

Scientific supervisor:

**Arutyunova N.K., Associate Professor of the Department of Applied
Mathematics and Computer Science,
Kazan National Technical University Kazan Aviation Institute named after
A. N. Tupolev, Kazan, Russia**

**Сравнение эффективности алгоритмов Краскала и Прима на
примере программной реализации на языке Java
Comparison of the effectiveness of the Kruskal's and Prim's algorithms
using the example of a Java software implementation**

Аннотация. В данной статье приводится описание алгоритмов Краскала и Прима. Производится сравнение эффективности их работы в различных ситуациях по двум критериям: затрачиваемое время на выполнение алгоритма и максимальные затрачиваемые ресурсы памяти. Рассматриваемые случаи: постоянное количество вершин и изменяющееся количество рёбер, постоянное соотношение между количеством вершин и количеством рёбер, среднее отношение между количеством вершин и количеством рёбер. Все примеры приводятся для двух способов задания графов: с помощью матрицы смежности и матрицы инцидентности.

Ключевые слова: алгоритм Краскала, алгоритм Прима, минимальное остовное дерево, Java.

Annotation. This article describes the Kruskal's and Prim's algorithm. The efficiency of their work in different situations is compared according to two criteria: the time spent on executing the algorithm and the maximum memory resources consumed. The cases under consideration are: a constant number of vertices and a changing number of edges, a constant ratio between the number of vertices and the

number of edges, and the average ratio between the number of vertices and the number of edges. All examples are given for two ways of defining graphs: using the adjacency matrix and the incidence matrix.

Key words: Kruskal's algorithm, Prim's algorithm, minimum spanning tree, Java.

Чехословакия была образована в 1918 году и в новообразованной стране требовалось построить электрическую сеть, связывающую 40 населённых пунктов с наименьшими затратами на строительство и эксплуатацию. Алгоритм решения первым предложил чешский математик Отакар Борушка в 1925 году [1].

Борушка представил каждый населённый пункт в виде вершины графа, возможные связи между ними – рёбрами, и предложил следующий алгоритм [2].

1. Изначально каждая вершина – отдельная компонента.
2. Второй этап – итерационный:
пока количество компонент больше единицы (то есть граф не связный):
 - для каждой компоненты находим ребро минимального веса, которое соединяет эту компоненту с другой компонентой;
 - добавляем все такие рёбра в остов;
 - объединяем компоненты, соединённые добавленными рёбрами

Алгоритм Борушки стал первым алгоритмом для поиска минимального остова дерева (Minimum Spanning Tree - MST), однако в современных задачах поиска MST он зачастую не является предпочтительным, это связано со сложностью его реализации, но для решения этой задачи есть два достаточно простых и эффективных алгоритма [1].

В 1956 году Джозеф Краскал получил решение задачи, поставленной Борушкой [1].

1. Сортируем все рёбра по весу по возрастанию.
2. Второй этап – итерационный:
пока количество добавленных рёбер не станет на единицу меньше, чем количество вершин:
 - выбираем минимальное по весу ещё не рассмотренное ребро;
 - если добавление этого ребра не образует цикл в графе – добавляем это ребро [3].

Алгоритм Краскала стал широко известным и популярным благодаря своей теоретической простоте.

В 1957 году Роберт Прим предложил свой алгоритм для решения этой задачи [1].

1. Выберем произвольную стартовую вершину (пока что дерево будет состоять только из этой вершины)
2. Второй этап – итерационный:

Пока количество добавленных рёбер не станет на единицу меньше количества вершин:

- ищем минимальное по весу ребро, которое соединяет уже образованное дерево с вершинами, ещё в него не входящими;

- добавляем найденные ребро и вершину в это дерево [4].

В этой статье приводятся результаты сравнения алгоритмов Краскала и Прима по следующим критериям:

1. время, затраченное на работу алгоритмов
2. ресурсы памяти, затраченные на работу алгоритмов

Программный код реализован на языке программирования Java.

В программной реализации работы с графами графы удобно представлять в виде матрицы смежности или матрицы инцидентности, мы рассмотрим и сравним эффективность работы алгоритмов с каждой и выявим закономерности.

В программе были использованы встроенные методы языка Java: ArrayList, Collections.sort, для реализации сортировки массива использовался алгоритм сортировки слиянием.

Характеристики устройства, на котором проводились эксперименты:

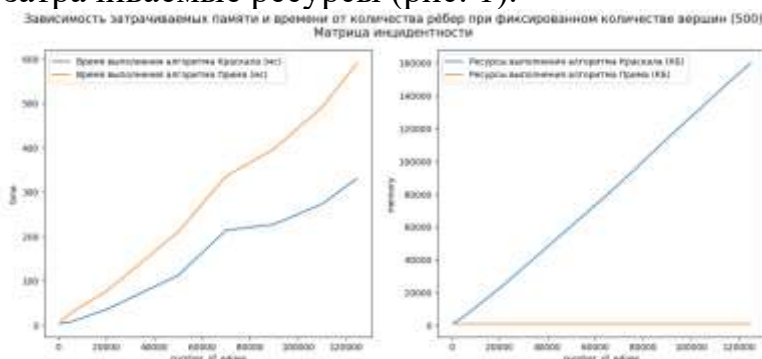
- Процессор: AMD Ryzen 7 7735HS with Radeon Graphics (3.20 GHz)
- Оперативная память: 16,0 ГБ (доступно: 15,2 ГБ)
- Тип системы: 64-разрядная операционная система, процессор x64

1. Сравнение памяти и времени, затрачиваемых на работу алгоритма

Проведём несколько тестов в различных ситуациях, и замерим результаты работы программы.

Постоянное количество вершин, но при разном количестве рёбер

Для примера возьмём количество вершин 500, а количество рёбер будем изменять от 500 (нужно отбросить всего лишь одно ребро для того, чтобы получить минимальный остов), до 124750 (полный граф) и проследим, как будут изменяться затрачиваемые ресурсы (рис. 1).



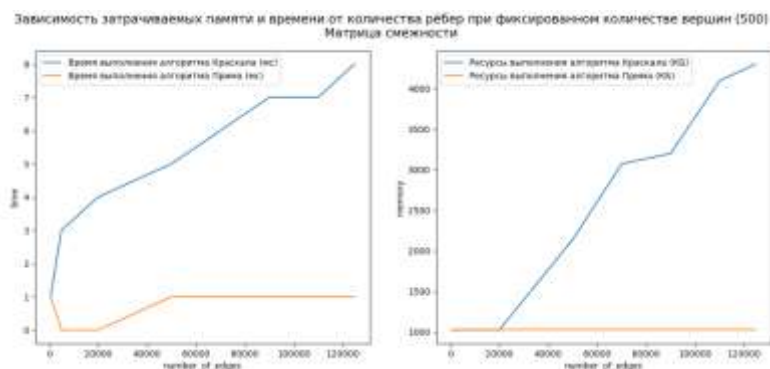


Рисунок 1

Выводы

Время выполнения

При задании графов с помощью матрицы инцидентности по скорости работы себя лучше показывает алгоритм Краскала. Проигрыш алгоритма Прима можно объяснить тем, что при задании графа с помощью матрицы инцидентности на каждой итерации перебираются все рёбра от уже имеющихся в строящемся дереве вершин к ещё не добавленным, среди них ищется кратчайшее – на это затрачивается много времени.

При задании графов с помощью матрицы смежности алгоритм Прима показывает значительное преимущество в скорости – при постоянном количестве вершин время поиска решения неизменно. Это связано с тем, что на скорость работы алгоритма Прима при задании графа с помощью матрицы смежности не влияет количество рёбер, поэтому насколько бы ни был плотным граф, алгоритм Прима при задании с помощью матрицы смежности всегда отработает с одинаковой эффективностью, это его однозначное преимущество. Но алгоритм Краскала, к сожалению, таким достоинством не обладает, это связано с тем, что алгоритм Краскала работает непосредственно с рёбрами, сначала сортирует их, а потом – перебирает, поэтому при увеличении количества рёбер время на выполнение алгоритма Краскала также будет возрастать.

Затраты памяти

При задании графа что с помощью матрицы смежности, что с помощью матрицы инцидентности алгоритм Прима показывает стабильность – всегда тратится постоянный объём памяти, это связано с тем, что для алгоритма Прима не требуется никаких дополнительных расходов, кроме переменных для хранения самого результата. Алгоритм Краскала здесь явно уступает, расходы памяти с увеличением количества рёбер также увеличиваются – это связано в первую очередь с затратами ресурсов на сортировку рёбер.

Общие выводы

Таким образом, если поставленная задача подразумевает работу с графами разной плотности, то в том случае, если граф задан матрицей смежности, то однозначно оптимальнее алгоритм Прима, он работает

одинаково эффективно для любого количества рёбер при постоянном количестве вершин.

Если же граф задан матрицей инцидентности, то здесь всё становится не так однозначно: с одной стороны, алгоритм Краскала работает быстрее алгоритма Прима, но с другой – тратит заметно больше памяти, и с увеличением количества рёбер затраты на память растут, в то время как алгоритм Прима в расходах памяти – постоянен, поэтому здесь уже стоит отталкиваться от специфики поставленной задачи и смотреть, что нам важнее, время или память.

Разное количество вершин при постоянном соотношении между количеством рёбер и количеством вершин

Для примера возьмём количество рёбер в 1,5 раза больше количества вершин (рис. 2)

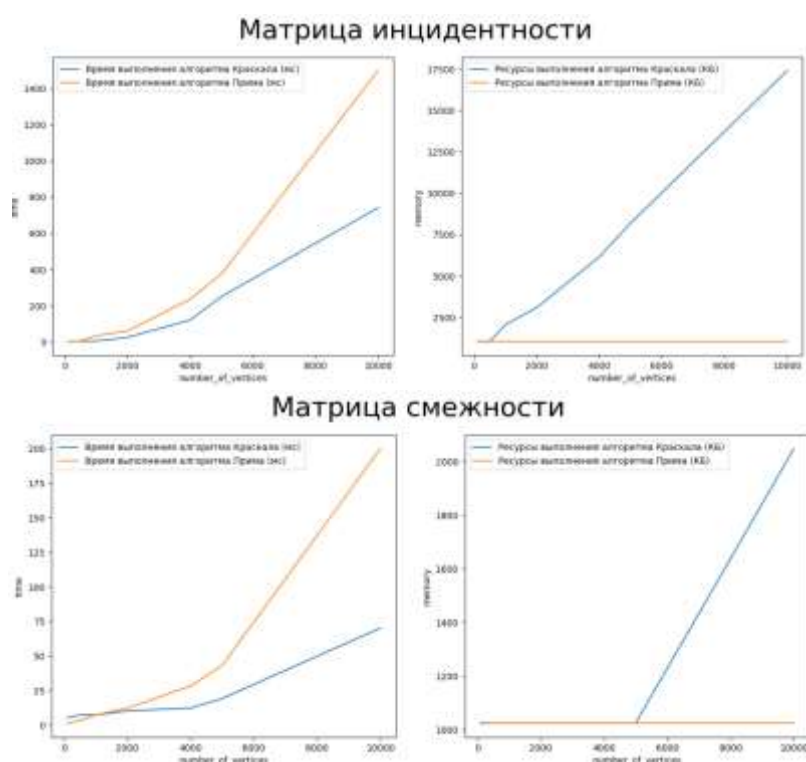


Рисунок 2

Выводы

Время выполнения

При задании графа с помощью матрицы смежности и с помощью матрицы инцидентности алгоритм Краскала на большинстве примеров отработал быстрее, однако есть небольшой участок, заметный на графике для матрицы смежности, на котором алгоритм Прима оказывался быстрее. Это является следствием одного очень показательного момента в разнице этих алгоритмов:

Рассмотрим немного чисел: для графа с 8 вершинами, количество рёбер при таком отношении будет $8 * 1,5 = 12$, а количество рёбер в полном графе –

$8 * 7 / 2 = 28$, то есть рассматриваемый граф по количеству рёбер составляет $12 / 28 \sim 43\%$ от полного.

Для графа с 50 вершинами: количество рёбер – 75, количество рёбер в полном графе – 1225, то есть рассматриваемый граф по количеству рёбер составляет $75 / 1225 \sim 6\%$ от полного.

Для графа со 100 вершинами: количество рёбер – 150, а количество вершин в максимальном – 4950, то есть рассматриваемый граф по количеству рёбер – $150 / 4950 \sim 3\%$ от полного.

Закономерность достаточно очевидна – с увеличением количества вершин при постоянном отношении количества рёбер к количеству вершин плотность графа уменьшается, при этом, когда плотность графа была высокой – алгоритм Прима был быстрее, с уменьшением же плотности – алгоритм Краскала работает быстрее. Это одно из интересных наблюдений данного примера.

Затраты памяти

По этому критерию выигрывает алгоритм Прима и снова справляется за постоянное количество памяти, а расходы по памяти алгоритма Краскала возрастают с возрастанием количества вершин и рёбер.

Общие выводы

Таким образом, один из наиболее важных выводов этого примера: в задачах, где заранее известно, что граф будет иметь низкую плотность, есть смысл использовать алгоритм Краскала, потому что он будет работать быстрее, однако стоит считаться с тем, что алгоритм Краскала затратит больше ресурсов, чем алгоритм Прима и снова стоит отталкиваться от специфики задачи.

Зависимость скорости работы и затрачиваемой памяти от количества вершин в среднем случае.

Под средним случаем в данной статье понимается среднее количество рёбер для графа в зависимости от количества его вершин.

Среднее количество рёбер графа n_{avr} :

$$n_{avr} = (n_{max} + n_{min})/2,$$

где n_{max} – количество рёбер в полном графе, $n_{min} = k - 1$, где k – количество вершин графа, то есть минимальное возможное количество рёбер для того, чтобы граф был связным. (рис. 3)

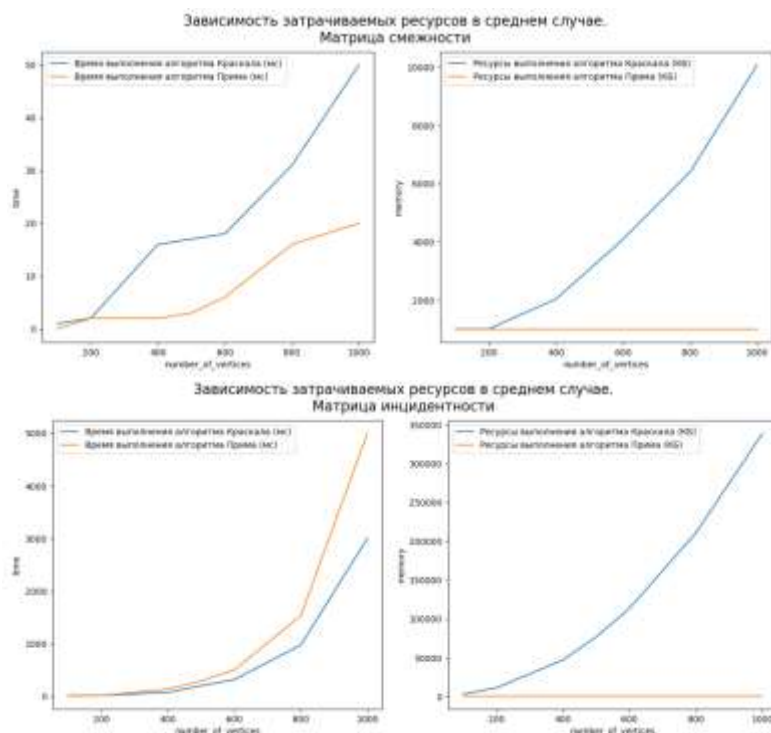


Рисунок 3

Выводы

Время выполнения

В среднем случае, при задании графа с помощью матрицы смежности, алгоритм Прима работает быстрее, однако при задании графа с помощью матрицы инцидентности - алгоритм Краскала обрабатывает быстрее.

Затраты памяти

Алгоритм Краскала сильно уступает и в случае задания графа с помощью матрицы смежности и – с помощью матрицы инцидентности.

Общие выводы

Поэтому в среднем случае, при задании графа с помощью матрицы смежности однозначно эффективнее алгоритм Прима, а вот при задании графа с помощью матрицы инцидентности уже есть над чем подумать: в этом случае алгоритм Краскала справляется быстрее, однако он снова уступает по затратам памяти. Поэтому при использовании матрицы инцидентности в среднем случае, снова стоит отталкиваться от имеющихся ресурсов при решении задачи и чётко понимать, что сейчас важнее, время или память.

Заключение

Если граф задан матрицей смежности, то практически во всех случаях алгоритм Прима является оптимальным решением – он быстр, экономичен по памяти и постоянен вне зависимости от плотности графа. Исключением данного правила может являться лишь случай, когда заранее известно, что граф имеет низкую плотность. В этом случае алгоритм Краскала будет работать быстрее, однако и тратить больше памяти.

Если же граф задан с помощью матрицы инцидентности, то алгоритм Краскала, как правило, будет выполнять задачу быстрее, однако так же будет тратить заметно больше памяти.

Данная статья показывает, насколько неоднозначным является выбор алгоритма решения задачи поиска оптимального остова (MST). Приведёнными в статье аргументированными рекомендациями можно руководствоваться при выборе решения с учётом особенностей задачи и текущих требованиях.

Библиографический список:

1. mvo.unn.ru: [сайт]. – URL: http://www.mvo.unn.ru/files/2020/03/nom11_018_odinets.pdf (дата обращения 10.02.2026)
2. translated.turbopages.org: [сайт]. – URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.0756dbb2-698b6709-ecbf9fa0-74722d776562/https/www.tutorialspoint.com/graph_theory/graph_theory_boruvkas_algorithm.htm (дата обращения 10.02.2026)
3. translated.turbopages.org: [сайт]. – URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.0756dbb2-698b6709-ecbf9fa0-74722d776562/https/www.tutorialspoint.com/graph_theory/graph_theory_kruskals_algorithm.htm (дата обращения 12.02.2026)
4. studfile.net: [сайт]. – URL: <https://studfile.net/preview/3250736/page:2/> (дата обращения 13.02.2026)

УДК 004:021

*Виноградов Р.И., студент 2 курса,
института компьютерных технологий и защиты информации,
Казанский национальный технический университет Казанский
авиационный институт имени А. Н. Туполева, Россия, Казань*

Научный руководитель:

*Андреянов Н. В., старший преподаватель кафедры
автоматизированных систем управления,
Казанский национальный технический университет Казанский
авиационный институт имени А. Н. Туполева, Россия, Казань*

**Vinogradov R.I., 2nd year student,
Institute of Computer Technology and Information Security,
Kazan National Technical University Kazan Aviation Institute named after
A. N. Tupolev, Kazan, Russia**

Scientific supervisor:

**Andreyanov N.V., Senior Lecturer at the
Department of Automated Control Systems,
Kazan National Technical University Kazan Aviation Institute named after
A. N. Tupolev, Kazan, Russia**

**Исследование метрик измерения расстояния между кластерами в
методе агломеративной кластеризации**
**Investigation of metrics for measuring the distance between clusters in
the agglomerative clustering method**

Аннотация. В работе представлены результаты изучения зависимости разбиения на кластеры данных различного типа распределения, плотности, объёма в зависимости от метрики измерения расстояния между кластерами (метрики ближнего соседа, дальнего соседа, среднего группового расстояния, расстояния Уорда), а также устойчивость приведённых метрик к выбросам в данных. Даны практические рекомендации к применению описанных метрик в различных случаях работы с данными.

Ключевые слова: агломеративная кластеризация, машинное обучение, метрики измерения расстояния.

Annotation. The study presents the results of investigating how cluster partitioning depends on the type of data distribution, density, and sample size, as well as on the choice of linkage metric for measuring distance between clusters — namely single-linkage, complete-linkage, average linkage, and Ward's method. The robustness of these metrics to outliers in the data is also examined. Practical recommendations are provided for applying these linkage methods in various data analysis scenarios.

Key words: agglomerative clustering, machine learning, distance measurement metrics.

Кластеризация решает широкий спектр прикладных задач. В маркетинге она позволяет сегментировать клиентов по покупательскому поведению. В биологии — группировать гены со схожими паттернами экспрессии. В компьютерном зрении — сжимать изображения или выделять объекты на сцене. В финансах — обнаруживать аномальные транзакции или формировать портфели активов. Без методов кластеризации анализ больших неразмеченных массивов данных становится практически невозможным.

Задача кластеризации — задача разбиения некоторого множества объектов на группы (кластеры) таким образом, чтобы отличия объектов одного кластера друг от друга были как можно незначительнее, и при этом отличия между объектами разных кластеров были существенны.

Основные цели кластеризации:

1. Разбиение сложных данных на похожие группы упрощает их представление и дальнейшую обработку.
2. Сокращение объёма выборки за счёт сохранения небольшого числа характерных представителей каждого класса.
3. Выделение нетипичных объектов (выбросов), которые нельзя отнести ни к одному кластеру.
4. Построение иерархии объектов

Основная идея алгоритма Agglomerative clustering:

1. Задаём число K кластеров, на которые нам необходимо разделить наши данные
2. Задаём метрику $p(x_i, x_j)$ — способ определения расстояния между любыми парами объектов
3. Задаём метрику $R(W, S)$ — способ определения расстояния между любыми парами кластеров.
4. Изначально каждый объект выборки — отдельный кластер
5. Итерационно. Пока количество кластеров не станет равно заданному нам.

Два ближайших по расстоянию кластера объединяются. [1]

Одним из самых важных моментов работы этого алгоритма является способ, по которому определяется расстояние между кластерами:

1. Расстояние ближнего соседа (расстояние между двумя самыми ближними друг к другу объектами разных кластеров)
2. Расстояние дальнего соседа (расстояние между двумя самыми дальними друг от друга объектами разных кластеров)
3. Групповое среднее расстояние (среднее расстояний между всеми парами объектов кластеров)

4. Расстояние Уорда (этот метод сложно представить геометрически – основная его идея в том, что на каждом шаге выбирается такое объединение, которое минимально увеличивает дисперсию внутри всех кластеров) [2]

Каждый из этих методов можно представить с помощью формулы Ланса-Уильямса:

$$R(W, S) = a_U * R(U, S) + a_V * R(V, S) + b * R(U, V) + g * |R(U, S) - R(V, S)|$$

Таблица 1. [2]

Коэффициенты a_U , a_V , b , g в зависимости от выбранного метода принимают разные значения:

Метод	a_U	a_V	b	g
Расстояние ближнего соседа	0.5	0.5	0	-0.5
Расстояние дальнего соседа	0.5	0.5	0	0.5
Групповое среднее расстояние	$\frac{ U }{ W }$	$\frac{ V }{ W }$	0	0
Расстояние Уорда	$\frac{ S + U }{ S + W }$	$\frac{ S + V }{ S + W }$	$-\frac{ S }{ S + W }$	0

В данной статье мы сравним результаты работы алгоритма иерархической кластеризации с этими способами задания оценки расстояния между кластерами для нескольких показательных примеров. Реализация алгоритма взята из библиотеки `sklearn python`, а для визуализации на графике используются библиотеки `matplotlib` и `seaborn`.

Для наглядности все примеры будут приводиться в двухмерном признаковом пространстве. В качестве меры определения расстояния между двумя объектами во всех примерах будем использовать евклидово расстояние, так как оно является одним из самых популярных и эффективных способов на практике.

1. Полумесяцы. Этот пример наглядно покажет, как разные метрики справляются с вытянутыми кластерами. Разбиение типа полумесяцы – это встроенный в `sklearn` набор данных. Вот правильная кластеризация.

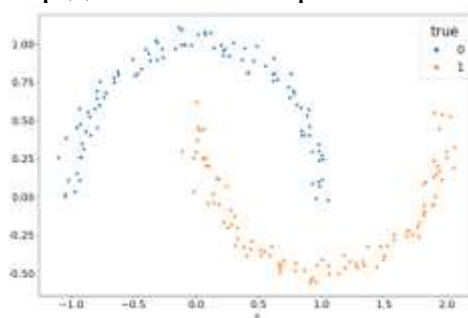


Рисунок 1. Пример 1

Результаты работы алгоритма Agglomerative clustering с разными метриками расстояний между кластерами:

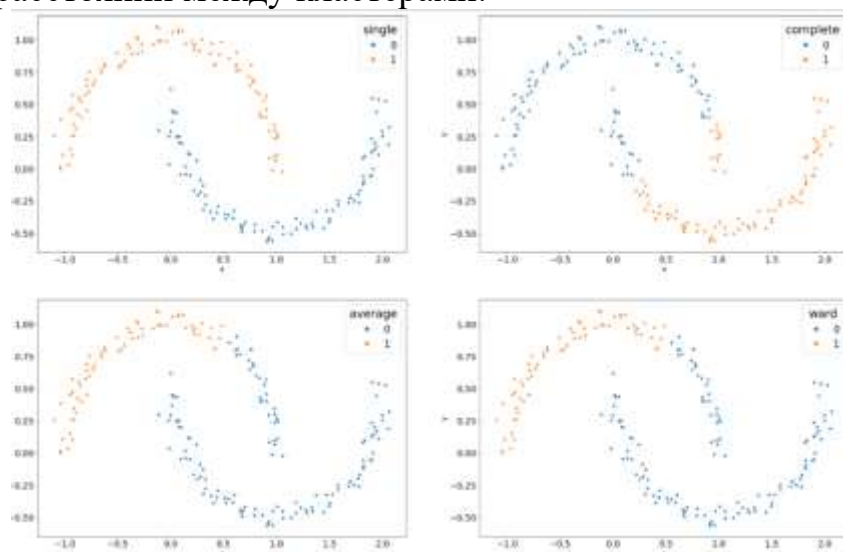


Рисунок 2. Результат работы для вытянутых кластеров

Этот пример наглядно показывает, что в задачах кластеризации кластеров сложных изогнутых форм, где объекты образуют различные линии или кривые, лучший результат обеспечивает метод ближнего соседа, это происходит за счёт того, что насколько бы далеко не находились все объекты кластера в среднем, метод ближнего соседа это не учитывает, а ищет именно ближний объект, поэтому такой подход позволяет строить линейные кластеры любой сложной формы и неважно, насколько далеко начало этой «линии» от её конца.

2. Кластеры с разной плотностью. Сгенерируем два кластера с разным среднеквадратичным отклонением (у первого - 0.3, у второго – 0.7), вследствие чего разброс данных будет отличаться в разных кластерах.

Для проведения этого эксперимента были сгенерированы два кластера. Вот их правильная кластеризация:

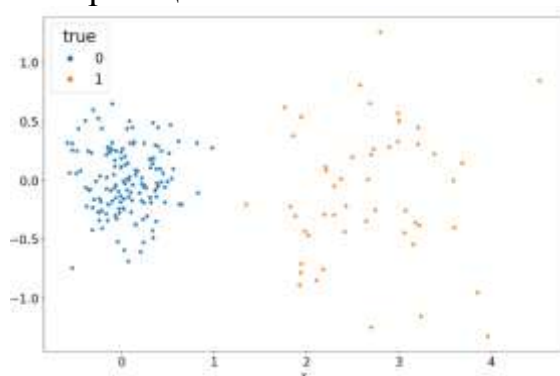


Рисунок 3. Пример 2

Результаты работы алгоритма Agglomerative clustering с разными метриками расстояний между кластерами:

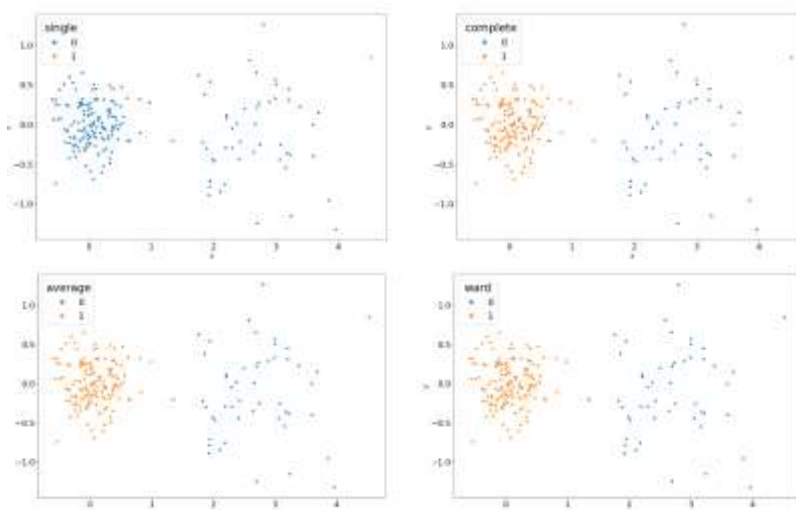


Рисунок 4. Результат работы для кластеров с разной плотностью

Лучшие результаты показали метрики среднего группового расстояния и расстояния Уорда, метод дальнего соседа отнёс один «спорный» объект не к тому кластеру, метод ближнего соседа вообще склеил два кластера в один, при этом приняв за обособленный кластер отдельно стоящую точку.

3. Кластеры одинакового размера и кластеры разных размеров

Для проведения эксперимента сгенерированы три кластера сначала одинакового размера (каждый по 70 объектов), затем три кластера разного размера (150, 25, 25). Среднеквадратичное отклонение во всех кластерах примера одинаково и равно 0.45.

Три сгенерированных кластера одинакового размера;

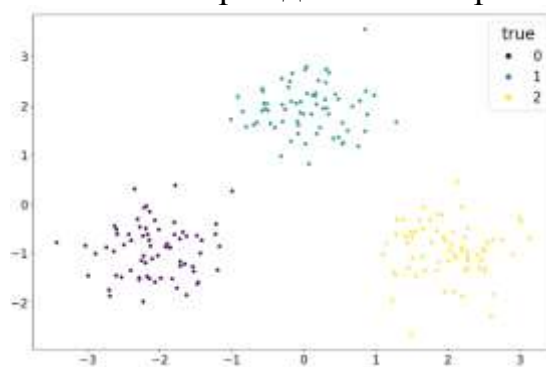
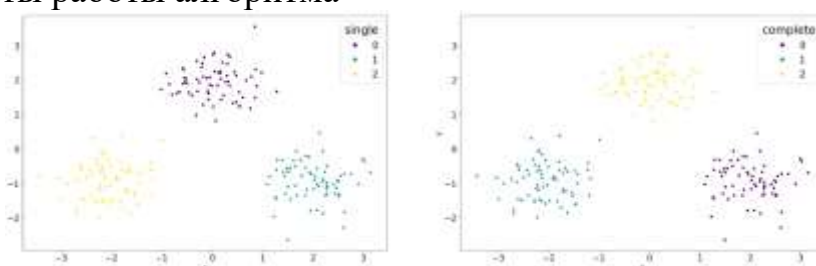


Рисунок 5. Пример 3 – кластеры одинакового размера
Результаты работы алгоритма



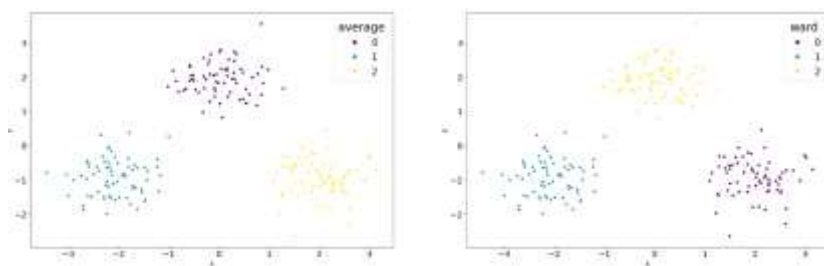


Рисунок 6. Результаты работы для кластеров одинаковых размеров

Три сгенерированные кластера разных размеров:

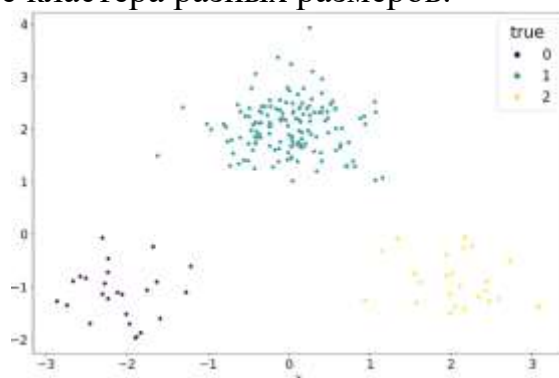


Рисунок 7. Пример 3 – кластеры разного размера

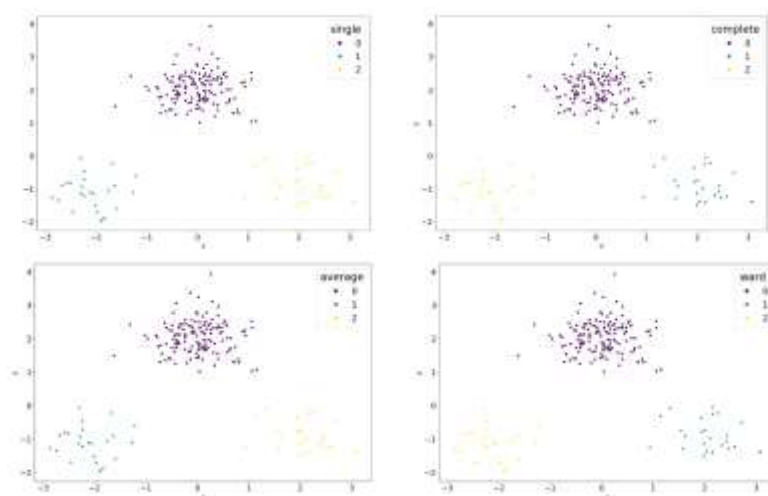


Рисунок 8. Результат работы для кластеров разных размеров

Этот пример показывает, что все методы оценки расстояний между кластерами устойчивы к кластерам разных размеров.

4. Шум и выбросы. Какими бы точными ни были измерения, чем больше размер выборки, тем больше шанс того, что в ней могут оказаться какие-либо выбросы. Алгоритм агломеративной кластеризации не умеет выявлять выбросы (как например DBSCAN), но сейчас мы проверим, как будет реагировать на выбросы алгоритм при разных метриках измерений расстояния между кластерами.

Исходные три кластера и сгенерированные выбросы (помечены -1)

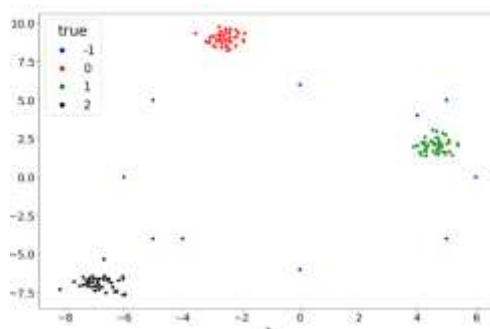


Рисунок 9. Пример 4

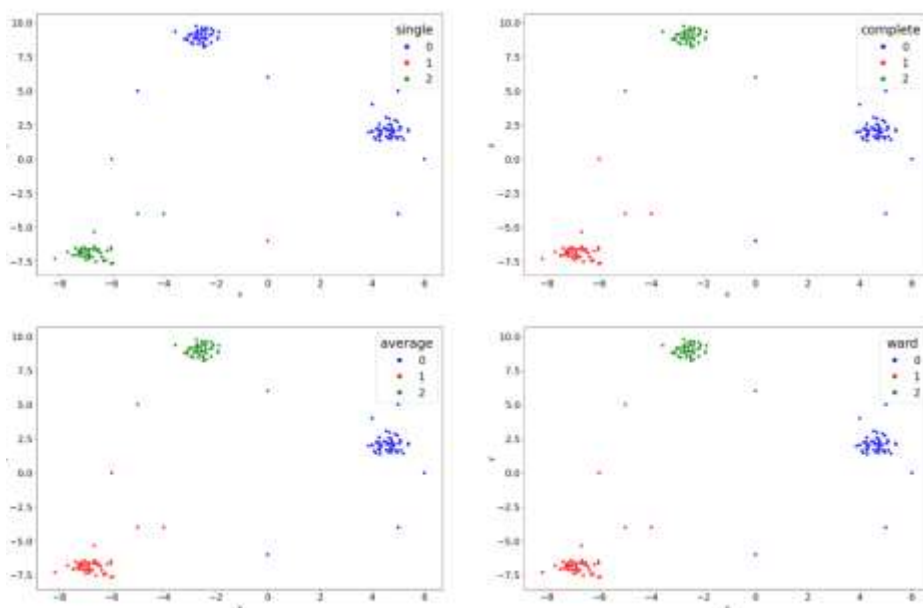


Рисунок 10. Результат работы при наличии выбросов

Ключевой момент, который показывает данный пример – при возможном наличии выбросов есть огромный риск при использовании метода ближнего соседа. Все остальные методы так или иначе кластеризовали три исходных кластера и отнесли выбросы к ближайшим из них, что является отличным результатом с учётом того, что данный алгоритм не предусматривает выявления выбросов. Но в случае метода ближнего соседа этот выброс стал «мостом», соединившим два изначально разных кластера, он сначала был отнесён к одному кластеру, а затем, поскольку в методе ближнего соседа учитывается только самый ближний объект, оказался ближним к изначально другому кластеру вследствие чего и произошло их объединение.

Поэтому если задача подразумевает возможные выбросы, то следует использовать методы Уорда, дальнего соседа или среднего группового расстояния.

Заключение

В данной статье приведено сравнение методов измерения расстояния между двумя кластерами в иерархическом методе кластеризации

Таблица 2.

	Метод ближнего соседа	Метод дальнего соседа	Среднее расстояние	Расстояние Уорда
Вытянутые кластеры	Справляется	Не справляется	Не справляется	Не справляется
Кластеры с разной плотностью	Не справляется	Справляется, но точность ниже, чем у Уорда и среднего группового расстояния	Справляется	Справляется
Кластеры разных размеров	Справляется	Справляется	Справляется	Справляется
	Не справляется	Справляется	Справляется	Справляется

Библиографический список:

1. Sky.pro.ru: [сайт]. — URL: <https://sky.pro/wiki/analytics/agglomerative-clustering-algorithm-ierarhicheskoy-klasterizatsii/> (дата обращения 25.03.2026)
2. proproprogs.ru: [сайт]. — URL: <https://proproprogs.ru/ml/ml-aglomerativnaya-ierarhicheskaya-klasterizaciya-dendogramma> (дата обращения 29.03.2026)

УДК 712

*Чукова А.С., магистрант направления подготовки
«Дизайн архитектурной среды»
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет»
e-mail: martamramova@yandex.ru
Россия, Санкт-Петербург*

Научный руководитель:

*Колодин К.И., канд. арх. наук, доцент
кафедры дизайна архитектурной среды
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет»
e-mail: kolodinstudio@bk.ru
Россия, Санкт-Петербург*

*Chukova A.S., Master's Student of Training
"Architectural Environment Design"
FSBEI HE "Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering"
e-mail: martamramova@yandex.ru
Russia, Saint Petersburg*

Supervisor:

*Kolodin K.I., Ph.D., Professor
Department of Department of Architectural Environment Design
FSBEI HE "Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering"
e-mail: kolodinstudio@bk.ru
Russia, Saint Petersburg*

**Методы средового дизайна в контексте обеспечения безопасности
лесопарковых территорий**

**Methods of environmental design in the context of ensuring the safety of
forest park areas**

Аннотация. В статье рассматриваются методы обеспечения комфорта и безопасности пользователей в лесопарковой среде с учетом необходимости сохранения природного баланса территории. Анализируются противоречия между принципами безопасности общественных пространств и принципом экологического приоритета, лежащим в основе проектирования лесопарков. Особое внимание уделяется вопросам освещенности, обзорности пространства и регулирования антропогенной нагрузки. Предлагаются

проектные методы, обеспечивающие безопасное и комфортное пребывание человека без существенного нарушения местной экосистемы в условиях возрастающей рекреационной активности и урбанизации природных городских территорий.

Ключевые слова: лесопарк, безопасность, экологический приоритет, освещение, обзорность, границы территории, антропогенная нагрузка.

Annotation. The article discusses methods for ensuring the comfort and safety of users in the forest park environment, taking into account the need to preserve the natural balance of the territory. The contradictions between the principles of safety of public spaces and the principle of environmental priority underlying the design of forest parks are analyzed. Special attention is paid to the issues of illumination, visibility of space and regulation of anthropogenic load. Design methods are proposed to ensure a safe and comfortable human stay without significant disruption of the local ecosystem in conditions of increasing recreational activity and urbanization of natural urban areas.

Keywords: forest park, safety, environmental priority, lighting, visibility, boundaries of the territory, anthropogenic load.

Лесопарк — это лесной массив, находящийся в зелёной зоне городов, промышленных центров, рабочих посёлков и других населённых мест; служит так называемым рекреационным целям, то есть оздоровлению местности, обогащению ландшафта и другим видам общественного использования, предназначен для отдыха населения [1]. В отличие от городских парков, где доминирует антропогенная функция и природная среда в большей степени подчиняется задачам благоустройства, в лесопарковой среде интересы человека и природной среды рассматриваются как равнозначные. Лесопарк представляет собой переходную форму между урбанизированным общественным пространством и естественной природной территорией. В связи с этим проектирование лесопарков требует поиска компромисса между обеспечением комфорта посетителей и сохранением экологического баланса территории. Особенно актуальным данный вопрос становится в условиях роста городского населения и увеличения рекреационной нагрузки на природные территории.

Ощущение человеком комфорта зависит прежде всего от степени удовлетворенности его потребностей. Потребность в безопасности относится к базовым: согласно иерархии потребностей А. Маслоу, она занимает второй уровень после физиологических потребностей [2]. Без ощущения безопасности невозможно полноценное восприятие пространства как комфортного и пригодного для отдыха. Природный характер лесопарковой среды позволяет отнести её к зонам повышенного криминогенного риска, то есть она нередко воспринимается человеком как потенциально опасная. Подобное восприятие формируется из-за ограниченной обзорности

пространства, высокой плотности растительности, низкой посещаемости отдельных участков территории и недостаточного уровня визуального контроля. Особенно сильно чувство тревожности может проявляться в вечернее и ночное время, когда снижается видимость и уменьшается количество пользователей на территории.

Помимо потенциальной криминогенности, лесопарковая среда воспринимается человеком как менее предсказуемая по сравнению с городским парком. В городских общественных пространствах пользователь, как правило, способен легко считывать структуру территории, направления движения, функциональные зоны и наличие других людей. В лесопарке же из-за более естественного характера среды пространство зачастую оказывается визуально неоднородным и менее контролируемым. При этом именно ощущение контролируемости территории оказывает существенное влияние на субъективное восприятие безопасности. Таким образом, данная проблема лесопарковой среды заключается не только в предотвращении реальных угроз, но и в формировании у пользователя ощущения защищенности и понятности пространства.

Основные подходы к обеспечению безопасности общественных пространств сформулированы в концепции CPTED (Crime Prevention Through Environmental Design). Данная концепция основывается на следующих принципах: естественное наблюдение (средовой дизайн, способствующий лучшей видимости), естественный контроль доступа (управление потоками посетителей через зонирование пространства), территориальность (формирование у пользователя ощущения, что территория находится под контролем), поддержание активности (поощрение легитимного использования территории), регулярное обслуживание территории. Концепция CPTED предполагает, что грамотно организованная среда способна снижать вероятность совершения правонарушений за счёт повышения визуального контроля и формирования у пользователей ощущения освоенности пространства [3].

Однако применение некоторых из этих принципов в условиях лесопарковой среды вызывает ряд противоречий, поскольку многие методы повышения безопасности могут негативно воздействовать на природную экосистему, тем самым вступая в конфликт с основным принципом проектирования лесопарков — принципом экологического приоритета. В отличие от городского парка, где безопасность зачастую обеспечивается путём активного благоустройства и высокой степени урбанизации среды, в лесопарке чрезмерное вмешательство способно нарушить существующие природные процессы. Следовательно, проектирование безопасной лесопарковой среды требует поиска решений, обеспечивающих баланс между потребностями человека и необходимостью сохранения экологической устойчивости территории.

Одним из ключевых факторов, влияющих на ощущение безопасности, является естественное наблюдение [4]. На него влияют два основных параметра: освещенность и обзорность территории. Именно возможность визуального контроля окружающего пространства во многом определяет субъективное ощущение защищенности пользователя. Чем лучше человек способен воспринимать происходящее вокруг, тем более безопасной кажется ему среда. В условиях лесопарка естественное наблюдение осложняется высокой плотностью древесных насаждений, неоднородным рельефом и значительным количеством визуальных препятствий.

Искусственное освещение в ночное время способствует повышению субъективного ощущения безопасности посетителей общественных пространств. Исследование показало, что «участники на 81,7% чаще сообщали о более высоком уровне безопасности при интенсивности 5,0 люкс по сравнению с 0,5 люкс». Кроме того, в тёплом белом свете (3000K) уровень ощущения безопасности был на 31,6% выше, чем в монохромном янтарном [5]. Освещение позволяет улучшить читаемость пространства, повысить уровень визуального контроля и сократить количество визуально недоступных зон. Наличие освещённых маршрутов также способствует увеличению продолжительности использования территории в вечернее время.

Тем не менее увеличение количества освещения в лесопарковой среде приводит к росту светового загрязнения. Избыточное искусственное освещение негативно влияет как на здоровье человека, так и на природную среду, нарушая естественные биологические ритмы животных и растений. Кроме того, постоянное освещение лесных территорий негативно влияет на фауну: около 30% всех видов позвоночных и 60% беспозвоночных на Земле ведут ночной образ жизни, и их выживание зависит от темноты [6]. Световое загрязнение способно изменять поведение животных, нарушать процессы миграции и питания, а также негативно воздействовать на процессы размножения некоторых видов.

Таким образом, возникает противоречие между необходимостью обеспечения визуального комфорта и безопасного пребывания пользователей и задачей сохранения экологической устойчивости территории. В условиях лесопарковой среды применение традиционных подходов к освещению, характерных для городских парков, оказывается нецелесообразным. Это требует поиска более деликатных методов организации световой среды, позволяющих минимизировать негативное воздействие на экосистему.

Другим фактором безопасности в контексте естественного наблюдения является обзорность пространства. Лесопарки характеризуются высокой плотностью древесных насаждений, что формирует замкнутые визуальные коридоры и снижает уровень естественного наблюдения. Густая лесная среда может вызывать у посетителей чувство тревожности и дискомфорта из-за ограниченной видимости пространства и невозможности контролировать

происходящие процессы вокруг [7]. Недостаточная обзорность также затрудняет ориентирование на территории и снижает вероятность присутствия взаимного визуального контроля между пользователями.

Но это противоречит одной из важнейших задач для повышения экологической устойчивости среды, которой является сохранение существующего древостоя и предотвращение его деградации. Массовое прореживание древесных насаждений ради улучшения обзорности способно привести к разрушению природного характера территории, изменению микроклимата и снижению биоразнообразия. Следовательно, задача проектирования заключается не в полном раскрытии пространства, а в поиске баланса между достаточной обзорностью основных маршрутов и сохранением природной структуры лесного массива.

Также существенное значение имеет контроль доступа на территорию (территориальность). В условиях городского парка границы участков, как правило, четко выражены и легко считываются пользователями. Они могут обозначаться ограждениями, архитектурными элементами, входными группами или системой благоустройства. Благодаря данным методам пользователь воспринимает территорию как организованное и контролируемое пространство.

В лесопарковой среде кадастровые границы зачастую не совпадают с экологическими и визуально практически не воспринимаются человеком. Это усложняет организацию контроля территории и регулирование потоков пользователей. Отсутствие четко считываемых границ приводит к стихийному проникновению посетителей в экологически чувствительные зоны, образованию несанкционированных троп и увеличению антропогенной нагрузки на природную среду. Кроме того, пользователь может воспринимать подобную территорию как «ничейную», что негативно влияет на ощущение безопасности и снижает уровень ответственности за сохранность среды.

Не менее противоречивым в контексте обеспечения комфорта лесопарковой среды является принцип поддержания активности. Он предполагает, что интенсивное использование территории по легитимным целям снижает риск её использования для целей нелегитимных. Постоянное присутствие пользователей способствует повышению уровня естественного наблюдения и снижению вероятности противоправного поведения.

Однако высокая рекреационная нагрузка ведёт к негативным последствиям: загрязнению бытовыми отходами, повышению уровня шума, вытаптыванию почвы и повреждению корневых систем деревьев, что особенно критично для лесопарковой среды. Чрезмерная посещаемость нарушает естественное функционирование природной экосистемы и приводит к снижению устойчивости растительного покрова. В связи с этим для лесопарков недопустимо искусственное стимулирование чрезмерной

активности на всей территории. Поддержание активности должно быть локализовано в пределах наиболее устойчивых и подготовленных участков.

Несмотря на перечисленные противоречия, существует возможность воздействовать на ряд факторов, влияющих на безопасность лесопарковой территории средствами средового дизайна. К основным методам относятся организация дорожно-тропиночной сети, регулирование освещения, создание и размещение ограничивающих и навигационных элементов. В отличие от традиционных городских подходов к благоустройству, в лесопарковой среде предпочтение должно отдаваться методам минимального вмешательства, сохраняющим природный характер пространства.

Одним из наиболее эффективных методов является оптимизация дорожно-тропиночной сети. Предпочтительно сокращение количества дорожек до минимально необходимого числа. Трассировка пешеходных, велосипедных и прочих путей должна основываться на анализе уже существующих маршрутов движения пользователей и выявлении основных транзитных направлений. Такой подход позволяет сократить степень вмешательства в природную среду и минимизировать разрушение лесного покрова.

Концентрация потоков посетителей на ограниченном количестве маршрутов способствует снижению антропогенной нагрузки на остальную территорию лесопарка. Кроме того, это позволяет организовать меры безопасности локально, не распространяя их на всю территорию природного массива. Пользователь получает возможность комфортного перемещения по организованным маршрутам с минимальными рисками, в то время как остальная часть территории сохраняет более естественный характер.

Дополнительно дорожно-тропиночная сеть выполняет навигационную функцию. Логичная структура маршрутов позволяет человеку лучше ориентироваться в пространстве и формирует ощущение контролируемости территории. Наличие чётко выраженных направлений движения также снижает вероятность случайного проникновения пользователей в экологически уязвимые участки.

Работы по организации освещения целесообразно проводить исключительно вдоль основных пешеходных маршрутов. Такой подход позволяет обеспечить безопасное передвижение пользователей в темное время суток при одновременной минимизации светового загрязнения. Освещение должно быть направленным и умеренным по интенсивности. Предпочтение рекомендуется отдавать светильникам с ограниченным рассеиванием света, что позволит сократить степень засвечивания ночного неба, и теплой цветовой температурой, которая минимизирует нарушение циркадных ритмов людей и животных.

Локализация освещения вдоль дорожек позволяет сохранить темные участки лесопарка, необходимые для нормального функционирования

природной экосистемы. Кроме того, подобный подход способствует формированию визуально читаемой структуры пространства. Освещённые маршруты воспринимаются пользователями как безопасные и контролируемые зоны, в то время как менее освещённые участки сохраняют природную среду нетронутой.

Для осуществления контроля доступа и предотвращения негативного воздействия антропогенного фактора рекомендовано использовать методы мягкого обозначения границ. К ним относятся ландшафтное акцентирование с помощью древесно-кустарниковых групп, изменения плотности растительности, ограниченной геопластики или водоотводных элементов. Подобные методы позволяют пользователю интуитивно считывать структуру территории без применения жёстких ограждающих конструкций, нарушающих природный характер среды.

Дополнительно может применяться навигационное маркирование территории: система указателей, информационных стендов, маркировка маршрутов и акцентирование входных узлов. Входные группы также играют важную роль в формировании ощущения территориальности, поскольку обозначают переход между городской средой и лесопарковым пространством. Кроме того, эффективным методом является изменение характера покрытия, позволяющее пользователю подсознательно считывать структуру пространства и границы освоенной территории без использования жестких ограждающих конструкций.

Немаловажным аспектом является и регулярное обслуживание территории. Даже минимально благоустроенная среда требует поддержания чистоты, своевременного ремонта навигационных элементов и контроля состояния дорожно-тропиночной сети. Неухоженное пространство воспринимается пользователями как менее безопасное и хуже контролируемое. Данную проблему позволит решить устройство хозяйственного блока в периферийных зонах с меньшей интенсивностью лесной массива, но при этом не акцентирующих на себе внимание пользователей.

Обеспечение безопасности в условиях лесопарковой среды требует комплексного подхода, основанного на поиске баланса между потребностями человека и сохранением природной экосистемы. В отличие от городских парков, лесопарки характеризуются равнозначностью антропогенных и природных пользователей территории, что делает невозможным применение стандартных методов организации общественных пространств без адаптации к экологическим условиям. Чрезмерное вмешательство в природную среду способно привести к нарушению экологического баланса территории. В связи с этим наиболее эффективными являются методы локального и минимального воздействия: оптимизация дорожно-тропиночной сети, ограниченное освещение основных маршрутов, мягкое обозначение границ, локализация

рекреационной активности и использование природных средств пространственной организации.

Таким образом, безопасность лесопарковой среды должна рассматриваться как создание условий гармоничного сосуществования человека и природной среды. Проектирование подобных территорий требует формирования экологически устойчивой и одновременно психологически комфортной среды, в которой пользователь способен ощущать безопасность без утраты природного характера территории.

Библиографический список:

1. В. С. Левин // Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — Москва: Советская энциклопедия, 1969–1978. — Т. 14: Куна — Ломами. — 1973. — С. 334.
2. Маслоу, А. Мотивация и личность = Motivation and personality / А. Маслоу; перевод с английского Т. Гутман, Н. Мухиной. — 3-е изд. — Санкт-Петербург: Питер, 2003. — 351 с.
3. Jeffery, C. R. Crime prevention through environmental design / C. R. Jeffery. — Rev. ed. — Beverly Hills: Sage Publications, 1977. — 351 p.
4. Rahm, J. “In the evening, I don’t walk in the park”: The interplay between street lighting and greenery in perceived safety / J. Rahm, C. Sternudd, M. Johansson. — Текст: непосредственный // URBAN DESIGN International. — 2021. — Vol. 26. — P. 42–52.
5. Himschoot, E. A. Feelings of safety for visitors recreating outdoors at night in different artificial lighting conditions / E. A. Himschoot, M. C. Crump, S. Buckley [et al.]. — Текст: непосредственный // Journal of Environmental Psychology. — 2024. — Vol. 97.
6. Brainard, G. C. Adverse Health Effects of Nighttime Lighting: Comments on American Medical Association Policy Statement / G. C. Brainard, D. E. Blask, S. W. Lockley [et al.]. — Текст: непосредственный // American Journal of Preventive Medicine. — 2013. — Vol. 45, № 3. — P. 358–360.
7. Jorgensen, A. Woodland spaces and edges: their impact on perception of safety and preference / A. Jorgensen, J. Hitchmough, T. Calvert. — Текст: непосредственный // Landscape and Urban Planning. — 2002. — Vol. 60, № 3. — P. 135–150.

Шапеко В.Г., магистрант
направления подготовки «Дизайн архитектурной среды»
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный
университет

E-mail: shapeko.slava@gmail.com

Россия, Санкт-Петербург

Научный руководитель:

Колодин К.И., канд. архитектуры, доцент
дизайна архитектурной среды
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный
университет

E-mail: kolodinstudio@bk.ru

Россия, Санкт-Петербург

Shapeko V.G., Master's student in the field of Architectural Environment Design,
St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

E-mail: shapeko.slava@gmail.com

Russia, Saint Petersburg

Scientific supervisor:

Kolodin K.I., PhD. Architecture
Head of the Department of Architectural Environment Design
Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

E-mail: kolodinstudio@bk.ru

Russia, Saint Petersburg

Принципы и особенности формирования микрополиса

Principles and features of micropolis formation

Аннотация. Микрополис рассматривается как компактная, полифункциональная и управляемая городская ячейка, соединяющая жилье, труд, сервисы, общественные пространства, зеленую инфраструктуру и местную идентичность. В эссе показано, что его формирование опирается не на уменьшенную копию мегаполиса, а на проектирование доступности, смешанного использования, человеческого масштаба и автономных ресурсных контуров. Такой подход позволяет снижать транспортную зависимость и повышать качество повседневной городской жизни без потери социального разнообразия, безопасности, экономической устойчивости и права жителей на выбор городских сценариев.

Ключевые слова: микрополис, компактный город, полифункциональность, доступность, городская среда, общественные пространства, зеленая инфраструктура, устойчивое развитие.

Annotation. The micropolis is viewed as a compact, multifunctional, and manageable urban cell that connects housing, work, services, public spaces, green infrastructure, and local identity. The essay demonstrates that its formation is based not on a scaled-down version of a metropolis, but on the design of accessibility, mixed use, human scale, and autonomous resource circuits. This approach reduces transportation dependence and enhances the quality of daily urban life without compromising social diversity, security, economic sustainability, or residents' right to choose their urban scenarios.

Key words: micropolis, compact city, multifunctionality, accessibility, urban environment, public spaces, green infrastructure, and sustainable development.

На первый взгляд микрополис можно принять за небольшой город, жилой квартал или очередной вариант многофункционального комплекса. Однако такое понимание слишком узко: микрополис не сводится к масштабу территории, числу зданий или наличию торговых помещений на первых этажах. Его точнее рассматривать как локальную городскую систему, в которой жилье, работа, образование, медицина, повседневные услуги, досуг, общественные пространства и экологические элементы соединяются в управляемую среду коротких связей. Эта идея возникает не из моды на компактность, а из вполне измеримой проблемы: по материалам Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН, редакция «Перспектив мировой урбанизации» 2025 года представляет данные по 237 странам и территориям за период 1950–2025 годов с прогнозами до 2050 года, а отдельный сборник ООН указывает, что в 2025 году более 12 тыс. городов с населением не менее 50 тыс. человек вмещают 45 % населения планеты [5].

Содержательно микрополис отвечает на вопрос, который крупный город часто решает плохо: как сделать повседневную жизнь менее зависимой от длинных поездок, перегруженной инфраструктуры и разрыва между местом проживания и местом социальной активности. Новая программа развития городов, принятая в Кито 20 октября 2016 года и одобренная Генеральной Ассамблеей ООН 23 декабря 2016 года, прямо связывает качество городской среды с хорошо спланированной и управляемой урбанизацией [11].

В российской и советской традиции близким, но не тождественным ориентиром стал микрорайон. Е. В. Кобышева в статье 2023 года показывает, что основы концепции жилого микрорайона в советском градостроительстве складывались уже в 1930-е годы, причем речь шла о структурировании городской территории через стандартизированные планировочные единицы [9]. Но классический микрорайон чаще был связан с нормативным размещением школ, детских садов и бытовых объектов, тогда как микрополис требует большей функциональной плотности, гибкости, экономической активности и смешения сценариев.

Правовая рамка в России пока не выделяет микрополис как самостоятельный объект градостроительного регулирования. Его формирование приходится описывать через категории территориального планирования, градостроительного зонирования, планировки территории, архитектурно-строительного проектирования и комплексного развития, закрепленные в Градостроительном кодексе Российской Федерации от 29 декабря 2004 года № 190-ФЗ [4]. Кроме того, СП 42.13330.2016 распространяется на проектирование новых и развитие существующих городских и сельских населенных пунктов, задавая базовые требования к планировке и застройке [16]. Из-за этого микрополис фактически находится на стыке градостроительной нормы, архитектурной концепции и управленческой модели.

Практический смысл микрополиса раскрывается через несколько взаимосвязанных принципов:

- компактность территории и короткие повседневные маршруты;
- функциональное разнообразие без жесткого разделения жилья, труда, сервиса и досуга;
- пешеходный приоритет, поддержанный общественным транспортом и безопасной микромобильностью;
- развитая сеть общественных пространств, работающих не как декор, а как социальная инфраструктура;
- экологическая интеграция, включающая озеленение, водоотведение, энергоэффективность и ресурсные циклы;
- архитектурная целостность, основанная на масштабе человека, навигации и понятной идентичности места;

Для микрополиса эта логика принципиальна: если житель вынужден ежедневно покидать район ради каждого базового действия, локальная система не состоялась

Транспортная модель микрополиса должна строиться вокруг снижения автомобильной необходимости. Роберт Серверо и Кара Кокельман в исследовании 1997 года, основанном на данных дневников поездок жителей района залива Сан-Франциско за 1990 год, показали, что плотность, разнообразие землепользования и пешеходно ориентированный дизайн статистически значимо уменьшают число поездок и поддерживают неавтомобильные способы передвижения; при этом эластичности факторов находились примерно в диапазоне 0,06–0,18 [15].

С этой точки зрения полезен стандарт транзитно-ориентированного развития, где восемь принципов – ходьба, велосипед, связность, общественный транспорт, смешение, уплотнение, компактность и сдвиг от автомобильной зависимости – описывают связь между землепользованием и мобильностью [7]. Для микрополиса подобный подход означает, что должны

проектироваться как единая система, а не как набор объектов, случайно собранных на одном участке.

Не менее значимым является принцип полифункциональности. Ян Гейл в книге «Города для людей», русское издание которой опубликовано в 2012 году объемом 276 страниц, рассматривает улицы, площади и парки как фон и катализатор встреч, делового общения и отдыха [2]. Следовательно, микрополис нуждается не только в зданиях разного назначения, но и в среде.

Отдельного внимания требует экологический каркас. Всемирная организация здравоохранения в обзоре 2016 года указывает, что городские зеленые пространства – парки, площадки, озелененные дворы и придомовая зелень – могут поддерживать психическое и физическое здоровье, снижая заболеваемость и смертность в городской среде [1]. Зеленая инфраструктура должна проектироваться как функциональный слой: она снижает перегрев, улучшает водный баланс, формирует маршруты прогулок, разделяет потоки и создает психологически спокойные участки.

Ресурсная автономность микрополиса также не означает полной независимости от города. Более трезвая формула – частичная устойчивость по отдельным контурам: энергоэффективные здания, локальное управление потреблением, повторное использование воды там, где это технически и санитарно оправдано, отдельный сбор отходов, солнечные панели при наличии расчетной эффективности, зеленые кровли и пассивные архитектурные решения. У Н. О. Калининой автономность описывается через пассивный дизайн зданий, устойчивые материалы, интеграцию возобновляемых источников энергии и продуманное управление энергопотреблением [8].

С методической стороны формирование микрополиса начинается с предпроектного анализа. Требуется изучить не только участок, но и его окружение: плотность населения, существующие социальные объекты, транспортную доступность, зеленые зоны, ограничения, рельеф, памятники, инженерные сети, экономические функции и конфликтные точки. Н. О. Калинина предлагает использовать минимальную расчетную единицу территории и оценочную матрицу исходных параметров, включая плотность населения, наличие социальных объектов, процент озелененности, природные объекты, памятники архитектуры и ограничения [8].

На стадии концепции особенно важны четыре вопроса. Первый связан с радиусом доступности: какие функции реально достижимы пешком, а какие требуют общественного транспорта. Второй касается баланса функций: не вытесняет ли жилье образование, культуру, офисы, медицину и досуг. Третий вопрос относится к управлению: кто отвечает за эксплуатацию общественных пространств, безопасность, озеленение и событийную программу. Четвертый связан с экономикой: смогут ли локальные сервисы выжить без

искусственного субсидирования, если поток пользователей окажется ниже расчетного.

Пространственная многослойность является одной из характерных особенностей микрополиса. Она может включать наземные пешеходные связи, эксплуатируемые кровли, полуподземные общественные пространства, дворы на разных уровнях, сквозные галереи, рекреационные маршруты и разделение потоков без жесткой изоляции. В автореферате Н. О. Калининой многослойность рассматриваются территории через вертикальное зонирование, а среди архитектурных слоев названы надземные маршруты, переходы, эксплуатируемые кровли, фасады, подземные общественные пространства и променады [8].

Градостроительная ошибка часто возникает там, где компактность понимается как уплотнение любой ценой. Высокая плотность без света, воздуха, зелени, сервисов, школ, мест работы и общественного транспорта создает не микрополис, а перегруженный жилой массив. В исследованиях компактного города и транзитно-ориентированного развития плотность всегда рассматривается в связке с разнообразием функций, транспортной доступностью, пешеходной средой и качеством общественных пространств [7; 12].

Еще одна особенность – необходимость сценарного проектирования во времени. Функции могут запускаться поэтапно, общественные пространства – созревать через события, а коммерческие помещения – менять профиль по мере формирования спроса. Такая поэтапность требует гибких первых этажей, резервов для малых форматов бизнеса, трансформируемых помещений и понятного регламента изменений.

Критически оценивая идею микрополиса, нельзя не увидеть ее уязвимость. Девелоперский рынок способен быстро превратить сложную градостроительную концепцию в рекламную формулу, где «город в городе» означает только набор закрытых удобств. Административная практика, напротив, может свести микрополис к нормативной схеме с детским садом, парковкой и озеленением по минимальному расчету. Научная и проектная задача состоит в том, чтобы удержать средний путь: микрополис должен быть измеримым, но не механическим; автономным, но не закрытым; компактным, но не перегруженным.

Итоговый смысл формирования микрополиса заключается в переходе от застройки участка к созданию локальной городской системы. Его принципы – компактность, функциональное разнообразие, доступность, пешеходный приоритет, экологическая интеграция, многослойность, идентичность и управляемость – работают только совместно. Если выпадает хотя бы один крупный элемент, проект теряет равновесие: без транспорта он становится островом, без функций – спальным районом, без зелени – плотной коробкой, без управления – быстро стареющей средой. Микрополис ценен не тем, что

уменьшает город до удобного размера, а тем, что возвращает повседневной городской жизни ясную структуру, человеческий масштаб и право на качественную близость.

Библиографический список

1. Всемирная организация здравоохранения. Городские зеленые пространства и здоровье: обзор фактических данных. Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ, 2016. 92 с.
2. Гейл Я. Города для людей / пер. с англ. М.: Концерн «КРОСТ», 2012. 276 с.
3. Говард Э. Города-сады будущего. Лондон: Суон Сонненшайн энд Ко., 1902. 167 с.
4. Градостроительный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ.
5. Департамент по экономическим и социальным вопросам ООН. Перспективы мировой урбанизации: редакция 2025 года. Нью-Йорк: ООН, 2025.
6. Джекобс Дж. Смерть и жизнь больших американских городов / пер. с англ. Л. Мотылева. М.: Новое издательство, 2011. 460 с.
7. Институт транспортной политики и развития. Стандарт транзитно-ориентированного развития. Версия 3.0. Нью-Йорк, 2017.
8. Калинина Н. О. Концепция формирования автономных полифункциональных архитектурных комплексов: автореф. дис. ... канд. архитектуры. М., 2025. 30 с.
9. Конышева Е. В. Формирование концепции жилого микрорайона в советском градостроительстве 1930-х годов // Academia. Архитектура и строительство. 2023. № 4. С. 82–92. DOI: 10.22337/2077-9038-2023-4-82-92.
10. Морено К., Аллам З., Шабо Д., Галль К., Пратлон Ф. Введение в концепцию 15-минутного города: устойчивость, жизнестойкость и идентичность места в постпандемических городах // Умные города. 2021. Т. 4, № 1. С. 93–111. DOI: 10.3390/smartcities4010006.
11. Организация Объединенных Наций. Новая программа развития городов. Кито, 2016; Нью-Йорк: ООН, 2017.
12. Организация экономического сотрудничества и развития. Политика компактного города: сравнительная оценка. Париж: Изд-во ОЭСР, 2012. 284 с. DOI: 10.1787/9789264167865-en.
13. Перри К. А. Соседская единица: схема организации сообщества семейной жизни // Региональный план Нью-Йорка и его окрестностей. Т. 7. Нью-Йорк: Комитет регионального плана Нью-Йорка, 1929.
14. Программа ООН по населенным пунктам. Доклад о городах мира 2022: образ будущего городов. Найроби: ООН-Хабитат, 2022.

15. Серверо Р., Кокельман К. Транспортный спрос и «три Д»: плотность, разнообразие и дизайн // Транспортные исследования. Часть Д: транспорт и окружающая среда. 1997. Т. 2, № 3. С. 199–219. DOI: 10.1016/S1361-9209(97)00009-6.

16. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. М.: Минстрой России, 2016.

17. Стандарт комплексного развития территорий. Книга 1. Свод принципов комплексного развития городских территорий / Минстрой России, ДОМ.РФ, КБ «Стрелка». М., 2020. 283 с.

УДК 72.025

DOI 10.34755/IROK.2026.62.58.009

Казур М., аспирант,

*Халиль И., к.а., доцент кафедры «Архитектуры и реставрации»
ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса
Лумумбы»*

1042235253@rudn.ru

Россия, Москва

Kazour M., postgraduate (PhD) student,

*Khalil I., Ph.D., Associate Professor, Department of Architecture and Restoration
FSAEI HE " Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia"*

e-mail: 1042235253@rudn.ru

Russia, Moscow

Роль архитектора в проектах по реконструкции исторических зданий в Сирии

The role of the architect in the reconstruction of historical buildings in Syria

Аннотация. В статье рассматривается роль архитектора в процессах реконструкции объектов культурного наследия Сирии в современных социально-политических и экологических условиях. анализируются методологические подходы к сохранению исторической идентичности. Обосновывается необходимость междисциплинарного взаимодействия, интеграции превентивной консервации и традиционных строительных технологий для обеспечения устойчивости памятников. Предлагаются модели эффективного управления историческими объектами, исключая монополизацию и способствующие их сохранению как значимых культурно-туристических центров.

Ключевые слова: исторические здания, реставрация, реконструкция, Сирия, адаптивное использование, превентивная консервация, междисциплинарный подход, управление памятниками.

Annotation. This article examines the role of the architect in the reconstruction of Syria's cultural heritage sites in the current socio-political and environmental context. Methodological approaches to preserving historical identity are analyzed. The need for interdisciplinary collaboration and the integration of preventive conservation and traditional construction technologies to ensure the sustainability of monuments is substantiated. Models for effective management of historical sites are proposed, eliminating monopolization and promoting their preservation as significant cultural and tourist destinations.

Key words: historical buildings, restoration, reconstruction, Syria, adaptive use, preventive conservation, interdisciplinary approach, monument management.

Исторические здания — это больше, чем просто сооружения; это живые свидетельства нашего культурного и архитектурного наследия. От богато украшенных фасадов до замысловатой работы мастеров, эти здания рассказывают истории прошлого, обогащая при этом характер наших городов. Сохранение их это не просто ностальгия, это вопрос устойчивого развития, сохранения идентичности сообщества и обеспечения того, чтобы будущие поколения могли оценить мастерство прошлых эпох. Но как архитекторы подходят к решению задачи сохранения исторических зданий, адаптируя их к современному использованию?

Роль архитектора в сохранении

Архитекторы играют решающую роль в сохранении исторического наследия, балансируя между необходимостью сохранения аутентичности здания и интеграцией современной функциональности. Этот процесс включает в себя глубокие исследования, анализ материалов и инновационные стратегии проектирования. Цель состоит в том, чтобы восстановить и защитить историческую сущность здания, обеспечивая при этом соответствие современным стандартам безопасности и доступности. Будь то особняк XIX века или промышленный склад начала XX века, подход требует как уважения к прошлому, так и дальновидных решений.

Роль архитектора в проектах по сохранению культурного наследия жизненно важна, но иногда она не выполняется должным образом, а в других случаях, к сожалению, может быть отодвинута на второй план, что приводит к неудовлетворительным результатам реставрационных и консервационных работ. Прежде чем рассматривать примеры, иллюстрирующие недостатки таких работ из-за игнорирования роли архитектора, необходимо сначала определить масштабы этой роли, а также уточнить ее характер, руководствуясь академической квалификацией архитектора и международными хартиями по сохранению культурного наследия, особенно в Сирии [4].

Основные методы сохранения исторического наследия

Сохранение исторической архитектурной среды требует комплексного подхода, сочетающего инженерную адаптацию с принципами научной реставрации. В современной теории архитектуры выделяют следующие ключевые стратегии:

- Адаптивное повторное использование: Процесс приспособления памятников архитектуры под актуальные функции (жилые, общественные) при сохранении их историко-типологической ценности [3]. Данный метод признан наиболее устойчивым способом предотвращения деградации объектов.

- Сохранение фасада: Метод консервации внешнего облика исторического здания при полном обновлении или перепланировке интерьера.

Практикуется в условиях плотной городской застройки для поддержания исторического контекста среды [6].

– Конструктивная модернизация: Инженерное усиление каркаса с использованием современных композитных материалов (углеволокно, сталь) для обеспечения сейсмостойкости и безопасности, исключаящее искажение аутентичной эстетики [7].

– Реставрация материалов: Научно обоснованный подбор оригинальных или химически совместимых материалов для восполнения утрат. Предполагает приоритетное использование традиционных технологий (известковые составы, ручная обработка камня) для обеспечения физико-химической совместимости с исторической структурой [5,9].

Международные хартийные документы в сфере сохранения культурного наследия

Развитие принципов консервации и реставрации на международном уровне потребовало формирования основополагающих документов, регулирующих эту деятельность. Формирование подобных руководящих принципов происходило поэтапно, начиная с конференций начала XX века.

1. Мадридская конференция, 1904 г. В рамках данной конференции были предприняты первые шаги к классификации древностей и определению требований к специалистам, проводящим реставрацию. Было установлено, что реставрация должна осуществляться архитекторами или лицами с соответствующими научными степенями, с сохранением стилистической и формообразующей целостности памятника.

2. Первая Афинская хартия, 1931 г. Документ был направлен на унификацию подходов к архитектурному наследию и древностям, а также на налаживание сотрудничества между археологами и архитекторами в сфере сохранения.

3. Вторая Афинская конференция, 1933 г. На этой конференции были заложены основы для реставрации и сохранения археологических и исторических памятников. Было подчеркнуто, что инженеры-реставраторы должны обладать комплексным пониманием принципов реставрации. Отмечалась необходимость международного участия и применения современных материалов и технологий (например, железобетона) при условии сохранения археологического характера памятников, с привлечением специалистов из различных областей (геологии, архитектуры, химии и др.).

4. Международная хартия по сохранению и реставрации культурного наследия (Венецианская хартия), 1964 г. Венецианская хартия является одним из наиболее значимых и широко признанных документов в области сохранения и реставрации памятников и объектов культурного наследия. Она установила фундаментальные принципы, которые продолжают служить ориентиром для международной реставрационной практики. Хартия определяет понятие реставрации как процесса, направленного на сохранение

и выявление исторической и художественной ценности памятника, при этом предписывая минимизацию вмешательства и сохранение аутентичных материалов и форм [5].

Характер роли архитектора согласно Венецианской хартии

– Ключевая и центральная роль, вытекающая из работы с пространством, узорами, элементами, пропорциями и другими фундаментальными навыками, приобретенными в ходе инженерного образования.

– Косвенная роль, связанная с накоплением практического опыта, полученного в ходе участия в реставрационных проектах.

– Неявная роль, основанная на способности архитектора приобретать дополнительные знания, позволяющие ему быть творческим, критическим и оценочным, выражать общественные взгляды и тенденции, а также взаимодействовать с материальными и нематериальными ценностями. Мы рассмотрим несколько примеров, чтобы определить применение этих принципов и проанализировать успех или неудачу проекта.

Примеры мировой реставрационной практики

– Собор Парижской Богоматери (Notre-Dame de Paris), Франция

Одной из знаковых работ в области реставрации является проект по восстановлению собора Парижской Богоматери (Notre-Dame de Paris) во Франции. В 1844 году архитектор Эжен Виолле-ле-Дюк выиграл конкурс на реставрацию собора, чьи статуи над порталами были значительно повреждены во время Французской революции [2].

В рамках проекта было принято решение о проведении следующих работ:

– Внутренние изменения и реконструкция: Команда проекта согласилась на внесение изменений во внутреннее пространство собора. Были реконструированы два витражных окна, сохранившие свою первоначальную высоту Средневековья (соответствующую четырём этажам). Также было решено демонтировать поздние пристройки, включая неоклассические мраморные элементы и декоративные конструкции, находившиеся в районе хора (choir).

– Реконструкция башен и шпиля: Виолле-ле-Дюк отклонил предложение о строительстве двух дополнительных башен над существующими, мотивируя это тем, что такое решение, хотя и придало бы памятнику особую эстетическую ценность, нарушило бы аутентичный облик собора. Вместо этого он предложил восстановить две первоначальные башни и шпиль колокольни, которые были разрушены в 1786 году в результате революционных событий. Начались работы по их реконструкции.

Проект Виолле-ле-Дюка, хотя и был новаторским для своего времени, также является предметом дискуссий относительно степени вмешательства и авторского переосмысления исторического облика памятника [2, 8].

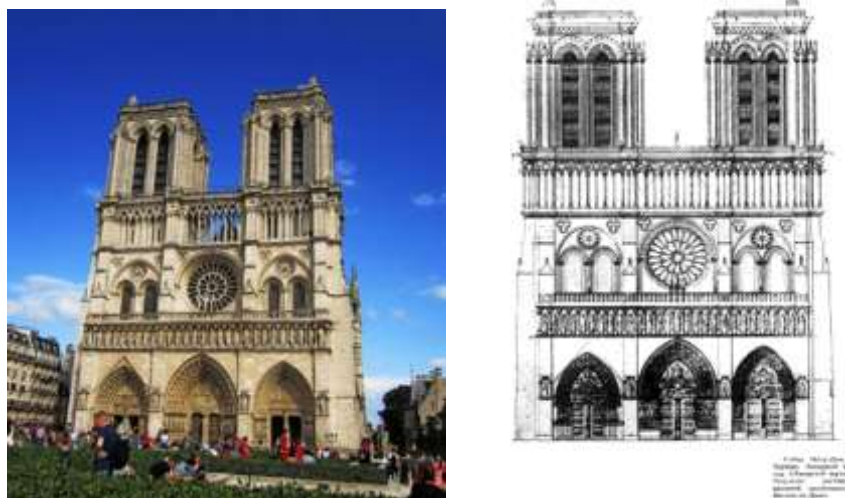


Рис. 1. Собор Парижской Богоматери, Западный фасад.

Этапы реставрации:

- Документирование существующих архитектурных элементов и украшений с помощью чертежей и фотографий.
- Старые статуи были демонтированы, и группа скульпторов под его руководством начала создавать новые статуи по его чертежам и, опираясь на аналогичные элементы в других соборах того же исторического периода.
- Виолле-ле-Дюк заказал новый колокол для северной башни взамен утраченного оригинального и спроектировал внутренние конструкции для его поддержки и укрепления.
- Реконструкция алтаря.
- Новая башня была построена выше и прочнее, устойчивее к воздействию окружающей среды, и украшена статуями апостолов.

Реставрация комплекса Ат-Теккия Аль-Сулеймания (Дамаск, Сирия)

Комплекс Ат-Теккия Аль-Сулеймания (XVI в.), построенный по заказу султана Сулеймана Великолепного, является ключевым памятником османской архитектуры и историческим узлом на пути паломников в Мекку.

Основные аспекты реставрации:

- Техническое состояние: Объекту потребовалась экстренная реставрация вследствие структурных разрушений, вызванных изменением гидрогеологических условий (пересыхание реки Барада, снижение уровня грунтовых вод), а также ущербом, нанесенным в ходе военных действий.
- Методология работ: Восстановление проводилось при участии Сирийского секретариата по вопросам развития и профильных государственных институтов. Основной акцент был сделан на консервации

аутентичных элементов: свинцовых куполов, минаретов и жилых помещений дервишей, с устранением поздних деструктивных наслоений.

– Функциональная адаптация: В рамках стратегии сохранения наследия комплекс был перепрофилирован в культурно-туристический центр традиционных дамасских ремесел. Данная мера позволила вывести объект из-под частной монополии и интегрировать его в современную городскую среду, обеспечив долгосрочную устойчивость памятника [1].



Рис. 2. Аль-Тикья в ходе реставрационных работ.

Анализ реставрационной практики: сравнительный аспект

Сравнительный анализ проектов Нотр-Дам и комплекса Ат-Теккия Аль-Сулеймания позволяет выделить общие закономерности в сфере охраны наследия:

Преимущества:

– Сохранение идентичности: Оба примера демонстрируют, что реставрация не только восстанавливает физическую форму, но и подтверждает историческую преемственность [1, 4].

– Функциональная адаптация: Интеграция исторических объектов в современный экономический оборот (музейная и ремесленная деятельность) обеспечивает финансовую устойчивость памятников [2].

– Инженерная модернизация: Опыт Нотр-Дам доказывает эффективность применения современных технологий (анализ конструкций, 3D-моделирование) при сохранении визуальной аутентичности [4].

Недостатки:

– Риск «фасадизма»: Чрезмерное обновление интерьеров в угоду функциональности часто ведет к утрате исторической «памяти» материала [9].

– Экологическая зависимость: Пример Дамаска подчеркивает уязвимость памятников перед глобальными климатическими и гидрогеологическими изменениями, которые часто игнорируются при локальной реставрации [1].

Роль архитектора в Сирии: предложения по оптимизации процесса

В условиях Сирии, где реставрация осложнена последствиями конфликтов и деградацией окружающей среды, роль архитектора должна быть переосмыслена:

1. Интеграция междисциплинарного мониторинга: Архитектор обязан выступать координатором между геологами, гидрологами и искусствоведами. Реставрация в Сирии не может ограничиваться фасадом; она должна включать укрепление фундамента с учетом текущего состояния грунтовых вод и экосистемы реки Барада.

2. Приоритет превентивной консервации: Учитывая высокий риск повреждений, следует сместить фокус с масштабных восстановительных работ на регулярную превентивную консервацию, направленную на поддержание структурной целостности.

3. Использование традиционных технологий: Учитывая дефицит современных композитных материалов в ряде регионов Сирии, необходимо возрождение аутентичных строительных навыков (традиционная кладка, использование натуральных вяжущих), что повышает физико-химическую совместимость новых элементов со старой структурой [9].

4. Развитие системы управления: Архитектор должен играть активную роль в создании моделей управления, исключающих монополизацию объектов. Совместное управление (государство — НПО — местные сообщества) обеспечивает долгосрочный общественный контроль за состоянием памятников.

Заключение

Современные методы сохранения культурного наследия, проиллюстрированные на примерах собора Нотр-Дам в Париже и комплекса Ат-Теккия Аль-Сулеймания в Дамаске, подчеркивают многогранность задачи, стоящей перед специалистами. Глобальные вызовы, такие как климатические изменения, урбанизация и последствия вооруженных конфликтов, требуют комплексного и междисциплинарного подхода к реставрации.

В то время как международные хартии, начиная с Венецианской, заложили фундамент для научных принципов консервации, их применение в реальных условиях требует адаптации к местным потребностям и возможностям. Ситуация в Сирии, где исторические памятники подвергаются двойному давлению, экологической деградации и последствиям вооруженного конфликта, диктует особую ответственность архитектора.

Роль архитектора в Сирии трансформируется от чисто исполнительской к роли интегратора и координатора. Необходимо выходить за рамки традиционных реставрационных работ, акцентируя внимание на:

– Превентивной консервации: Системном мониторинге и раннем устранении деструктивных факторов.

– Междисциплинарном подходе: Тесном сотрудничестве с геологами, гидрологами, экологами и социологами для понимания комплексного воздействия окружающей среды.

– Возрождении аутентичных технологий: Использовании традиционных материалов и методов, совместимых с историческими конструкциями и доступных в условиях дефицита.

– Развитии моделей управления: Создании партнерских программ с участием государственных структур, международных организаций и местных сообществ для обеспечения долгосрочного сохранения и функциональной жизнеспособности памятников.

Таким образом, успешное сохранение архитектурного наследия в таких контекстах, как Сирия, требует не только технических знаний, но и глубокого понимания исторического, социального и экологического факторов, а также способности к адаптации и инновациям в рамках общепринятых реставрационных принципов.

Библиографический список:

1. Burns, R. Damascus: A History / R. Burns. – 2nd ed. – London: Routledge, 2005. – 400 p.
2. Demets, J.-M. Viollet-le-Duc and the Restoration of Notre-Dame / J.-M. Demets. – New Haven: Yale University Press, 2005. – 180 p.
3. Douglas, J. Building Adaptation / J. Douglas. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2006. – 356 p.
4. Feilden, B. M. The Principles of Conservation / B. M. Feilden. – Rome: ICCROM, 1982. – 147 p.
5. ICOMOS. The Venice Charter (International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites), 1964. – URL: https://www.icomos.org/charters/venice_e.pdf (дата обращения: 23.05.2024).
6. Plevoets, B. Adaptive Reuse as an Emerging Discipline: An Historic Survey / B. Plevoets, K. Van Cleempoel // CEBE Working Paper. – 2011.
7. Valluzzi, M. R. Strengthening of Historical Masonry Structures: The Role of Traditional and Innovative Techniques / M. R. Valluzzi, A. P. N. Da Porto, M. Z. N. P. Zonta // Construction and Building Materials. – 2014. – Vol. 67. – P. 185–196.
8. Vernon, S. The Restoration of Notre-Dame de Paris: Viollet-le-Duc and the Gothic Revival / S. Vernon. – Cambridge: Cambridge University Press, 2001. – 220 p.
9. Фирсов, В. А. Современные методы реставрации и консервации объектов культурного наследия / В. А. Фирсов. – Москва: Изд-во АСВ, 2015. – 480 с.

УДК 339:743

DOI 10.34755/IROK.2026.64.80.010

Зеленюк А.Н.,

*кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономической теории
МГИМО (У) МИД РФ, Россия, Москва*

Zelenyuk A.N.,

*PhD in Economics,
Associate Professor, Department of Economic Theory,
MGIMO (University) of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation,
Moscow, Russia*

**Спекулятивный капитал и транснациональные корпорации: каналы
влияния на глобальные финансовые и товарные рынки**
**Speculative capital and transnational corporations: channels of influence on
global financial and commodity markets**

Аннотация. В статье рассматриваются механизмы совместного воздействия крупных транснациональных корпораций и мобильного спекулятивного капитала на глобальные рынки. Выделены основные каналы: внутрифирменное ценообразование, арбитраж юрисдикций и кросс-рыночное хеджирование. Показано, что сращивание долгосрочных стратегий ТНК с краткосрочными спекулятивными позициями приводит к структурной нестабильности рынков. Данные каналы редко анализируются в едином контуре, поскольку регуляторы традиционно разделяют реальный и финансовый секторы. Однако именно их пересечение создает нелинейные эффекты, которые не улавливаются стандартными моделями рыночного равновесия.

Ключевые слова: спекулятивный капитал, транснациональные корпорации, товарные рынки, финансовая волатильность, внутрифирменная торговля, арбитраж.

Abstract. This article examines the mechanisms by which large transnational corporations and mobile speculative capital interact with each other in global markets. Key channels are identified: intra-firm pricing, jurisdictional arbitrage, and cross-market hedging. It is shown that the fusion of long-term strategies of transnational corporations with short-term speculative positions leads to structural market instability. These channels are rarely analyzed together, as regulators traditionally distinguish between the real and financial sectors. However, it is

precisely their intersection that creates nonlinear effects that are not captured by standard models of market equilibrium.

Keywords: speculative capital, transnational corporations, commodity markets, financial volatility, intra-firm trading, arbitrage.

В современной глобальной экономике граница между операционной деятельностью транснациональных корпораций и чисто финансовыми спекуляциями постепенно размывается [1, с. 49]. Классическое представление о транснациональных компаниях (далее – ТНК) как о производителе, минимизирующем издержки через прямые инвестиции, а о спекулятивном капитале – как о внешнем дестабилизирующем факторе, сегодня недостаточно. Оба актора действуют в едином поле ликвидности. При этом ТНК сами создают инфраструктуру для входа и выхода крупных спекулятивных денег.

Рассмотрим первый канал – внутрифирменное трансфертное ценообразование как спекулятивный инструмент. ТНК с разветвленной сетью дочерних обществ в разных юрисдикциях используют трансфертные цены для перераспределения налоговой базы. Однако при высокой волатильности валют и сырьевых цен этот же механизм превращается в канал экспорта спекулятивных импульсов. Дочерняя компания в стране с мягкой валютой, закупая сырье у материнской структуры по завышенной цене в твердой валюте, вынуждена экстренно наращивать спрос на доллар или евро. Это провоцирует локальный валютный сдвиг, который затем подхватывается хедж-фондами. В 2018–2019 годах подобные цепочки наблюдались в аргентинском песо и турецкой лире, когда изменение трансфертных цен в нескольких экспортно-ориентированных ТНК за 2–3 недели усиливало тренд, начатый спекулянтами [2, с. 660]. Отличие от обычного спекулятивного наезда в том, что ТНК не нужно занимать ликвидность на рынке – она просто переписывает цену в счете-фактуре между своими отделами. Регулятор видит рост выручки одной «дочки» и убыток другой, но не видит валютного давления, пока оно не ударит по котировкам через цепочку конверсий.

Обратная связь не менее важна. Видя устойчивое завышение трансфертных цен в рамках конкретной корпоративной группы, внебиржевые трейдеры маркерных свопов закладывают этот фактор в форвардные кривые. Формируется петля: спекулянты играют на предсказуемом поведении ТНК, а они в свою очередь, чтобы не нести убытки от прогнозируемых движений, корректируют календари и объемы внутрифирменных поставок. Тем самым ТНК подкрепляют ожидания спекулянтов. Эмпирические исследования показывают, что на рынках энергоносителей до 40 % внутридневной волатильности в периоды геополитического шума объясняется не сделками сторонних фондов, а ребалансировкой трансфертных потоков вертикально интегрированных нефтяных ТНК. Здесь важен масштаб. Одна сделка по

трансфертной цене внутри крупной нефтяной компании может по объему превышать суммарный дневной оборот хедж-фонда, но при этом она проходит по балансам как текущая поставка сырья, а не как финансовая операция.

Рассмотрим второй канал – арбитраж юрисдикций и налоговый кэрри-трейд. Классический кэрри-трейд – заем в низкодогоходной валюте и инвестиции в высокодогоходную. ТНК, обладающие постоянным денежным потоком в десятках стран, осуществляют функциональный аналог этого арбитража, но с меньшими транзакционными издержками. Суть в следующем: материнская компания предоставляет заем дочерней структуре в стране с высокими номинальными ставками не в местной валюте, а в «дешевой» валюте (иена, франк, позднее – юань). Дочерняя компания конвертирует средства на открытом рынке, размещает их в местные облигации или депозиты. Положительная разница процентов фиксируется как прибыль группы, но при этом создается крупная нетто-позиция на продажу дешевой валюты и покупку дорогой.

Для глобального рынка это означает два последствия. Первое: такие потоки идут непрерывно, в отличие от дискретных входов спекулятивных фондов, и тем самым меняют фундаментальное соотношение спроса/предложения валют. Второе: внезапное закрытие подобных позиций при повышении ставки в стране-кредиторе или при ужесточении трансграничного регулирования вызывает лавинообразное движение. Ярким примером является март 2020 года. ТНК с операциями в Бразилии, ЮАР, Индонезии в течение двух недель «сворачивали» внутригрупповые займы в долларах, что совпало с бегством портфельных инвесторов и усилило падение местных валют на дополнительные 7–12 % сверх рыночного движения.

Арбитраж юрисдикций не ограничивается валютным рынком. ТНК, размещая казначейские остатки в странах с разной глубиной фондового рынка, могут за несколько дней создать или уничтожить ликвидность по отдельным выпускам корпоративных бондов. Когда три-четыре крупные корпорации одновременно рефинансируют внутригрупповую задолженность через выпуск евробондов в Люксембурге или Ирландии, спреды по аналогичным бумагам эмитентов второго эшелона расширяются на 50–80 базисных пунктов без какого-либо изменения кредитного качества – чисто из-за временного оттока капитала. Спекулянты, использующие высокочастотные алгоритмы, фиксируют этот дисбаланс за секунды и открывают позиции на дальнейшее расширение спреда, превращая локальную корпоративную операцию в полноценный рыночный тренд.

Рассмотрим третий канал – кросс-рыночное хеджирование товарных позиций. Традиционно хеджирование рассматривается как способ снижения риска. Но в условиях, когда одна ТНК одновременно имеет длинную позицию по физическому товару (нефть в танкерах, металл на складах) и короткую позицию по деривативу на тот же товар, ее действия на смежных рынках

(фрахта, складских сертификатов, краткосрочных процентных ставок) порождают спекулятивные эффекты. В 2014 году был зафиксирован характерный случай: один из крупных трейдеров на рынке цветных металлов, имея в своем распоряжении физическую медь на складах LME, одновременно реализовывал короткие фьючерсные позиции по меди и покупал опционы на понижение ставки LIBOR. Такая комбинация создавала у других участников рынка иллюзию избыточного предложения металла при фактическом отсутствии прямых продаж физического товара. В ответ на это спекулянты начинали массово открывать короткие позиции, цена меди снижалась, после чего трейдер закрывал производные инструменты с прибылью, оставляя нетронутым физический металл.

Указанная стратегия, получившая название «финансовое складирование», оказывается реализуемой только при условии, что транснациональная корпорация обладает достаточной балансовой емкостью. Сам по себе спекулятивный капитал не способен удерживать физический товар на протяжении длительного времени без существенных издержек на логистику и хранение. ТНК же предоставляет такую инфраструктуру, делясь со спекулянтами информацией о собственных запасах и параметрах хеджирования. В результате на рынках цветных металлов, зерновых и нефтепродуктов до 60% фьючерсных позиций оказываются жестко привязаны к реальным складским запасам конкретных корпораций. В момент ликвидации хеджа такая ТНК не просто продает фьючерсный контракт, но одновременно выводит металл со складов, тем самым изменяя рыночные сигналы.

Спекулятивные фонды, ориентирующиеся на складскую отчетность (например, LME или SHFE), вынуждены в экстренном порядке перестраивать портфели, что порождает избыточные ценовые колебания даже при неизменном физическом балансе спроса и предложения.

Каждый из перечисленных каналов в отдельности уже способен отклонять цены от равновесных уровней. Однако на практике они действуют одновременно, причем ТНК переключаются между ними в зависимости от рыночной конъюнктуры. В периоды низкой волатильности доминирует канал юрисдикционного арбитража: капитал направляется туда, где выше процентные ставки или мягче регулирование. При нарастании неопределенности на первый план выходит внутрифирменное ценообразование – ТНК завышают трансфертные цены на сырье для своих дочерних структур в проблемных регионах, перебрасывая ликвидность в безопасные юрисдикции. В моменты острого кризиса активизируется кросс-рыночное хеджирование: корпорации синхронно сворачивают товарные позиции, превращая склады из стабилизирующего буфера в источник волны продаж.

Эмпирические данные последних пяти лет позволяют говорить о четвертом, нередко игнорируемом канале – информационном. ТНК

контролируют не только товарные и финансовые потоки, но и доступ к оперативной информации об объемах запасов, загрузке мощностей и транзитных сроках. Такие сведения, попадая к избранным контрагентам через закрытые системы электронного обмена данными в цепочках поставок, превращаются в сигналы для спекулянтов за несколько часов до официальной публикации.

Разрыв во времени между получением данных внутри корпоративной сети и их раскрытием для рынка создает окна привилегированного доступа. Спекулятивные фонды, связанные с ТНК через совместные казначейские пулы или перекрестное владение акциями, используют эту асимметрию. В результате цена на бирже начинает двигаться еще до того, как другой участники увидят отчет о складских остатках. Информационный канал усиливает действие трех предыдущих, но в отличие от них почти не поддается фиксации стандартными средствами мониторинга. Единственный индикатор – устойчивое опережение движением цены выхода корпоративных данных, что на практике списывают на «эффективность рынка». На самом деле за этим стоят регулярные, а не случайные совпадения. Без блокировки этого канала любые количественные ограничения на позиции спекулянтов остаются формальностью.

Следствие для теории регулирования очевидно: раздельное наблюдение за движением спекулятивного капитала (через позиции фондов, объемы свопов) и за деятельностью ТНК (через корпоративную отчетность) не дает полной картины. Основные каналы влияния лежат в зоне их пересечения – там, где внутрифирменный поток становится рыночным сигналом, а корпоративное решение о логистике – спекулятивным событием.

Практическая сложность для надзорных органов заключается еще и в том, что стандартные пороги существенности при сборе статистики отсекают большинство внутригрупповых операций. Сделка между материнской компанией и ее филиалом в офшорной зоне на сумму 50 миллионов долларов может не подпадать под порог раскрытия для центрального банка, если обе структуры консолидированы в одной отчетности. Однако для валютного рынка страны с мягкой валютой эти 50 миллионов, направленные на покупку твердой валюты через местную дочку, становятся ощутимым ударом. Накладываясь друг на друга, сотни таких «несущественных» сделок от разных корпораций создают тот самый кумулятивный эффект, который потом фиксируется как внезапный обвал курса без видимого триггера.

Кроме того, важно различать временные горизонты действия каждого канала. Трансфертное ценообразование действует с лагом в несколько дней или недель. Именно такой срок необходим для корректировки контрактов и проведения платежей. Юрисдикционный арбитраж через внутригрупповые займы осуществляется быстрее, иногда в пределах одного-двух дней, поскольку перемещение средств между казначействами ТНК технически

немногим сложнее обычного банковского перевода. Кросс-рыночное хеджирование способно создавать импульс в течение часов: достаточно выставить заявку на продажу фьючерсов на товарной бирже, как алгоритмы спекулянтов мгновенно считывают этот сигнал. Подобное расслоение скоростей ведет к тому, что регулятор, пытающийся отследить влияние ТНК на рынок с помощью ежемесячной статистики, неизбежно опаздывает к моменту, когда основной ущерб уже нанесен.

Следовательно, ТНК выступают не в качестве пассивной среды для приложения спекулятивного капитала, а как активный транслятор и усилитель его импульсов. Посредством трансфертных цен, внутригруппового кредитования и синхронизированного хеджирования формируются устойчивые нелинейности, которые рыночная микроструктура не в состоянии погасить без изменения правил раскрытия корпоративной ликвидности. Последующие исследования следует ориентировать на построение моделей, учитывающих не только чистые позиции спекулянтов, но и корпоративные балансовые каналы передачи шоков.

Библиографический список:

1. Автухова Е. Э. Трансфертное ценообразование как инструмент управления компанией //Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2021. – №. 2. – С. 49-72.
2. Beer S., De Mooij R., Liu L. International corporate tax avoidance: A review of the channels, magnitudes, and blind spots //Journal of economic surveys. – 2020. – Т. 34. – №. 3. – С. 660-688.
3. Прокаева Е. Г. Капитализация морали в деятельности современных корпораций: возможность или необходимость? //Идеи и идеалы. – 2023. – Т. 15. – №. 2-2. – С. 377-390.

*Sorokoumov N.S., Guseinov E.R., students,
Plekhanov Russian University of Economics*

Scientific adviser:

*Terekhova Yu.Z., senior lecturer with advanced training
Plekhanov Russian University of Economics
Moscow, Russia*

*Сорокоумов Н.С., Гусейнов Э.Р., студенты,
ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова»*

Научный руководитель:

*Терехова Ю.З., старший преподаватель с в/о
ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова»
Москва, Россия*

**Mortgage lending in russia: market transformation under high compound
interest rates and global challenges**

**Ипотечное кредитование в россии: трансформация рынка в условиях
высоких сложных процентных ставок и глобальных вызовов**

Abstract. The transformation of the mortgage lending market under the influence of tight monetary policy is an important factor in housing affordability and banking system stability. An increase in the key interest rate and the curtailment of preferential programs can lead to decreased demand and increased overdue debt. The article analyzes the Russian mortgage market in 2024–2025 based on statistical data on loans, preferential programs, price trends, and non-payments. Key imbalances requiring government policy adjustments have been identified.

Key words: mortgage lending, key interest rate, preferential mortgage, real estate market, overdue debt, monetary policy, globalization of financial markets.

Аннотация. Трансформация рынка ипотечного кредитования под влиянием жёсткой денежно-кредитной политики является важным фактором доступности жилья и устойчивости банковской системы. Рост ключевой ставки и сворачивание льготных программ способны привести к снижению спроса и увеличению просроченной задолженности. В статье анализируется состояние ипотечного рынка России в 2024–2025 годах на основе статистических данных о выдачах, льготных программах, ценовых тенденциях и уровне неплатежей. Выявлены ключевые дисбалансы, требующие корректировки государственной политики.

Ключевые слова: ипотечное кредитование, ключевая ставка, льготная ипотека, рынок недвижимости, просроченная задолженность, денежно-

кредитная политика, глобализация финансовых рынков.

Introduction

Mortgage lending in modern Russia continues to function as one of the main mechanisms for solving the housing problem, and also acts as a significant driver of the construction sector and the financial system. In the context of macroeconomic instability and changes in monetary regulation, mortgages continue to have a serious impact on both consumer activity and housing construction rates. The mortgage market gained a particularly significant role in 2024-2025, when the adjustment of the key rate of the Bank of Russia and the revision of government support programs significantly changed lending parameters [1].

The current stage of the mortgage market evolution is characterized by an increase in the importance of internal economic factors. High interest rates, the transformation of concessional lending mechanisms and a reduction in the effective demand of the population provoked a restructuring of the consumption structure of mortgage products. At the same time, government support measures continue to make a significant contribution to maintaining activity in the housing lending segment.

The analysis of the theoretical foundations of mortgage lending makes it possible to characterize the specifics of the functioning of the Russian mortgage system, to reveal its basic principles, working mechanisms and development directions, as well as to assess how government economic policy affects the availability of housing loans and the stability of the financial sector [6].

Theoretical aspects of mortgage lending

A mortgage is a pledge of real estate that secures the lender's monetary claim against the borrower [4]. Mortgage lending is the process of providing borrowed funds secured by real estate, most often for the purpose of purchasing housing [9]. The main functions of mortgages are stimulating (development of construction and related industries), capital movement (flow of savings into the real economy), development of the banking system and socio-economic (solution of the housing problem) [6].

The most common model of mortgage lending in Russia remains the truncated-open model, in which banks issue mortgage loans secured by real estate and issue their own mortgage—backed securities based on the formed mortgage pool. In 2025, despite the general slowdown in the market, the “DOM.RF” has placed 11 issues of mortgage-backed securities (MBS) for 670 billion rubles, which has become a historically maximum volume and confirms the viability of this model [2].

The procedure and mechanism for obtaining a mortgage loan

The generalized mortgage lending process in Russia includes the successive stages shown in Fig. 1.

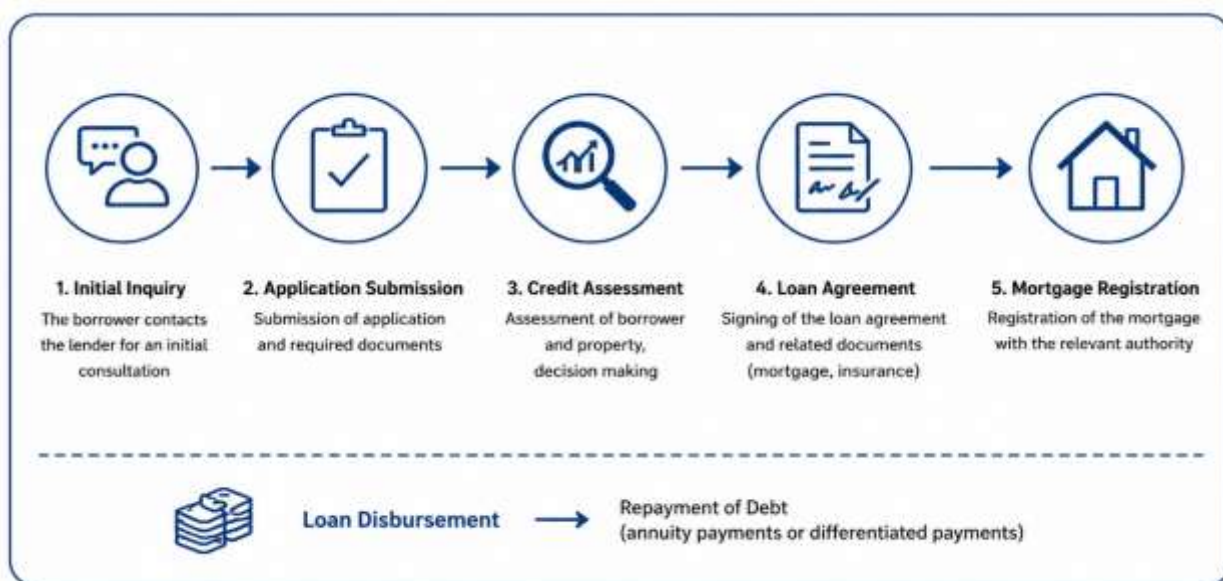


Fig. 1. Mortgage lending process [4], [14]

This scheme reflects the standard cycle of interaction between the borrower, the bank and the registration authorities.

In modern Russian conditions this mechanism has undergone important changes under the influence of high rates and macroprudential measures:

- tightening of underwriting: starting in 2024, the Central Bank of the Russian Federation has required banks to calculate personal income tax taking into account all obligations of the borrower without exception. The share of PD issues above 80% decreased from 47% at the end of 2023 to less than 6% in the middle of 2025 [8];
- insurance: due to the increase in the key interest rate, banks are actively offering “floating-rate mortgages” which increases risks for borrowers and stimulates demand for financial risk insurance;

Thus, the standard mechanism has remained unchanged in structure, but its actual content has adapted to conditions of high volatility and global uncertainty.

Analysis of the state of the mortgage lending market in Russia in 2024-2025

The main factor determining the state of the mortgage market in 2024–2025 was the dynamics of the Bank of Russia's key interest rate. In 2024, the key rate rose from 16% to a record high of 21% per annum, set in October. It remained at this level for more than seven months — until the summer of 2025 [1].

From the summer of 2025, a cycle of gradual rate cuts began: on June 6 — down to 20%, on July 25 — to 18%, on September 12 — to 17%, on October 24 — to 16.5%, and on December 19 — to 16%. This reduction did not lead to an immediate recovery of the market but created prerequisites for its stabilization [5].

The reaction of the mortgage market to the increase in interest rates turned out to be predictably negative. By the end of 2024, the number and volume of loans granted decreased significantly compared to the record of the previous year. At the

same time, the mortgage portfolio grew noticeably, which indicated a shift in emphasis from the number of new loans to the quality and duration of servicing of loans already issued.

Preferential programs and their evolution

Preferential mortgages have become a key tool for maintaining demand. In 2024 647.2 thousand preferential mortgage loans were issued in the amount of 3.47 trillion rubles, which accounted for 56% of the total number and 70% of the total volume of mortgages issued. The key preferential programs in 2025 are presented below (tab. 1).

Table 1

The key preferential programs of mortgage lending in 2025 [2]

Program	Rate	Down payment	Minimum loan amount
Family mortgage	From 6%	From 20%	12 million rubles – Moscow, St Petersburg) 6 million rubles – other regions
IT mortgage	From 6%	From 20%	Up to 9 million rubles
Far Eastern (Arctic) mortgage	Up to 2%	From 20%	Up to 9 million rubles
Rural mortgage	Up to 3%	From 30%	Up to 6 million rubles

Contrary to the decline in credit affordability, housing prices continued to rise, particularly in the primary market, where the increase was driven by preferential mortgage programs. As a result, the price gap between new builds and secondary housing widened significantly.

At the same time, the most alarming trend was the rapid growth of overdue debt. Over the course of 2024–2025, the volume of delinquent payments increased substantially, with the share of non-performing loans in the total mortgage portfolio rising noticeably. This deterioration was observed both in the primary and secondary market segments, indicating growing financial strain on borrowers [1].

Problems and prospects of development in a global context

Among the main problems of the Russian mortgage market in 2024–2025, several interrelated factors can be identified.

1. The household debt burden: the share of loans with a debt-to-income ratio above 80% has sharply decreased — from 47% in 2023 to 6% in 2025 — which has significantly limited access to mortgages for the least affluent segments of the population [2].

2. Inflation combined with the predominance of fixed-rate loans creates losses for banks on old preferential programs (rates of 6–8% with actual inflation of 7–9%), leading to cross-subsidization from other lending segments.

3. The market demonstrates a critical dependence on preferential programs: without government support, market rates reach 22–29%, and the

cancellation of the universal preferential mortgage in July 2024 led to a 40% drop in primary market lending in the third quarter of that year. Finally, the rapid growth of overdue debt — which doubled over 2024–2025 — creates additional risks for the stability of the entire banking system [8].

The international context

A comparative analysis of mortgage rates in different countries allows us to objectively assess Russia's place in the global financial system. According to data for the third quarter of 2024, Russia ranks first in the world in terms of the real (adjusted for inflation) interest rate on mortgage loans — 12.30%. For comparison, in Mexico this figure is 7.48%, in the USA — 6.5–7.5%, in the Eurozone countries — about 4%, and in China — only 3–4% [8], [3]. Such a high real interest rate in Russia is due to a combination of two factors: the high key rate of the Bank of Russia (which reached 21% per annum in 2024) and persistent inflation at 7–9% [1].

Ways to improve the state of mortgage lending in Russia

Tightening of macroprudential regulation. Introduction of limits on risky loans – the share of loans with PD above 50% and LTV over 80% is no more than 10% of new loans (experience of the UK and Canada). This will reduce systemic risks and protect banks from massive defaults [2].

Development of the mortgage securities market and creation of a specialized body – it is necessary to continue increasing the issue of PPI (a record of 670 billion rubles in 2025 [2]) and create alternative infrastructures within the framework of the BRICS. At the same time, it is advisable to form a government agency (based on the experience of China and India) to monitor and stress-test the mortgage market [9].

Preferential mortgage reform and digital transformation – the transition from mass subsidies to targeted support for categories in need (large families, young professionals, residents of problem regions) [5]. At the same time, we will introduce electronic mortgages and issue mortgage CFAs on the blockchain for transparency and cost reduction [4].

Conclusion

An analysis of the Russian mortgage lending market in 2024–2025 shows that the tight monetary policy of the Bank of Russia (an increase in the key rate to 21% followed by a decrease to 16%) led to a reduction in mortgage issuance while simultaneously growing the portfolio by servicing previously issued loans. Government preferential programs provided up to 70% of loans, but the abolition of universal preferential mortgages caused the primary market to fall by 40%, which indicates the critical dependence of the market on subsidies.

The most alarming trend is the doubling of overdue debts (the share of non—payments increased from 0.33% to 0.68%), which creates risks for the banking system. In the global context, Russia ranks first in terms of the real mortgage rate (12.30%), which is a consequence of structural imbalances, sanctions and the weakening of the ruble. The proposed measures (macroprudential limits, the development of the BRICS PPI market and infrastructures, targeted reform of

preferential mortgages, digitalization) can increase the stability of the market. Further mortgage development will depend on a reduction in the key interest rate, the effectiveness of subsidy reform, and the adaptation of international financial instruments.

References

1. Central Bank of Russia. Statistics on Housing (Mortgage Housing) Lending [Electronic resource] : official website. – Moscow, 2024–2025. – URL: https://cbr.ru/statistics/bank_sector/mortgage/ (accessed: 25.05.2026).
2. DOM.RF. Review of the Mortgage Bond Market in 2025 [Electronic resource] / Analytical Center of DOM.RF. – Moscow, 2025. – 42 p. – URL: <https://дом.рф/analytics/> (accessed: 25.05.2026).
3. European Central Bank. The impact of rising mortgage rates on the euro area housing market [Electronic resource] / ECB Economic Bulletin. – 2022. – Issue 6. – URL: <https://www.ecb.europa.eu/> (accessed: 25.05.2026).
4. Federal Law No. 102-FZ of July 16, 1998 “On Mortgage (Pledge of Real Estate)” (as amended on November 23, 2024) // Collection of Legislation of the Russian Federation. – 1998. – No. 29. – Art. 3400.
5. Frank RG. Analytics of the Mortgage Market in Russia 2025 [Electronic resource] / Frank Research Group. – 2025. – URL: <https://frankrg.com/> (accessed: 25.05.2026).
6. Mingazov, A.N. Mortgage Lending in Russia / A.N. Mingazov, A.V. Salnikova, A.A. Yezhova. – Moscow : Jupiter : MIU, 2007. – 279 p.
7. Rosstat. Information on Housing Conditions of the Population and the Real Estate Market [Electronic resource] / Federal State Statistics Service. – 2025. – URL: <https://rosstat.gov.ru/> (accessed: 25.05.2026).
8. United Credit Bureau (UCB). Results of Mortgage Lending in 2024–2025 [Electronic resource]. – 2025. – URL: <https://okb.ru/> (accessed: 25.05.2026).
9. Zverev, A.V. Mortgage Lending and Prospects for Its Development in Russia / A.V. Zverev, M.Yu. Mishina, O.N. Kuznetsova. – Moscow : Mir nauki, 2023. – 112 p.

*Искандерова А.А., магистрант,
Оренбургский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова»
Россия, г. Оренбург*

*Iskanderova A.A., master's Student
Orenburg Branch of the Plekhanov Russian University of Economics
Orenburg, Russia*

Применение блокчейн-технологий в банковском секторе Application of Blockchain Technologies in the Banking Sector

Аннотация. В статье рассматривается текущее состояние применения блокчейн-технологий и их использование в банковском секторе России и зарубежных стран, а также актуальный опыт применения новых технологий. Основное внимание уделяется цифровым финансовым активам, цифровому рублю, токенизации активов, банковским блокчейн-платформам и рискам внедрения распределенных реестров, а также влиянию новых технологий на модификацию традиционных процессов. В статье рассмотрены основные направления применения блокчейн-технологий в банковском секторе и их практический эффект, приведено сравнение российской и зарубежной практики.

Ключевые слова: блокчейн; банки; токенизация; ЦФА; цифровой рубль; финтех.

Abstract. This article examines the current state of blockchain technology application and its use in the Russian and international banking sectors, as well as current experience with new technologies. The focus is on digital financial assets, the digital ruble, asset tokenization, blockchain banking platforms, the risks of implementing distributed ledgers, and the impact of new technologies on the modification of traditional processes. The article examines the main areas of blockchain technology application in the banking sector and their practical impact, comparing Russian and international practices.

Keywords: blockchain; banks; tokenization; digital financial assets; digital ruble; fintech.

Блокчейн-технологии в банковском секторе постепенно переходят из экспериментальной области в практическую финансовую инфраструктуру. Первоначально распределенный реестр связывался преимущественно с криптовалютами, однако в банковской среде он получил иное назначение: фиксация цифровых прав, автоматизация расчетов, выпуск цифровых финансовых активов, сопровождение смарт-контрактов и повышение прозрачности операций. В отличие от публичных криптовалютных сетей, банки чаще используют разрешительные платформы, где участники заранее

идентифицированы, а операции подчинены требованиям финансового надзора, комплаенса и информационной безопасности [4].

В России наиболее заметным направлением применения блокчейна стал рынок цифровых финансовых активов. В 2024 г. объем первичных размещений ЦФА вырос более чем в 9 раз, что показывает переход данного инструмента от пробных выпусков к более устойчивому сегменту финансового рынка [2]. ЦФА позволяют банкам и компаниям выпускать цифровые аналоги долговых инструментов, структурных продуктов, коммерческого финансирования и инвестиционных активов. Для эмитентов подобный формат дает более гибкую настройку условий выпуска, а для инвесторов – доступ к новым типам цифровых прав.

Показательным российским кейсом программируемого финансового продукта выступает выпуск ЦФА Сбера и СберСтрахования на космические запуски. В апреле 2025 года было объявлено о втором выпуске, рассчитанном на 500 ЦФА по цене 50 тыс. рублей за единицу, с общей суммой выпуска 25 млн рублей. Механика продукта была связана с исходом космического запуска: при успешном запуске инвестор получал 52 тыс. рублей за один ЦФА, при аварийном или частично успешном статусе – 2 тыс. рублей, при отмене или переносе старта – 50 010 рублей.

Важным российским направлением является цифровой рубль. Банк России начал пилотирование операций с реальными цифровыми рублями в 2023 г., а с 1 сентября 2024 г. параметры пилота были расширены: появилась возможность подключить до 9000 граждан и 1200 компаний [3]. Для банков цифровой рубль означает появление новой расчетной инфраструктуры, где платеж может быть технологически связан со смарт-контрактом, условием сделки или целевым назначением средств. В перспективе данный механизм может использоваться в бюджетных расчетах, корпоративных платежах, торговом финансировании и операциях с цифровыми активами.

Практические банковские кейсы уже показывают, что блокчейн используется не только как технологическая демонстрация, но и как основа новых продуктов. Например, российские банки применяют ЦФА для выпуска цифровых облигаций, цифровых депозитов, коммерческого финансирования и структурных продуктов.

Отдельный пример – выпуск Сбером и СберСтрахованием ЦФА на космические запуски, где финансовый результат инвестора зависел от наступления конкретного события: успешного запуска, аварийного исхода, отмены или переноса [5]. Подобный кейс показывает развитие программируемых финансовых инструментов, где условие выплаты заранее закладывается в цифровую логику продукта.

Таблица 1 – Основные направления применения блокчейна в банковском секторе

Направление	Содержание	Практический эффект
Цифровые финансовые активы	Выпуск цифровых прав, долговых требований, структурных продуктов	Ускорение привлечения финансирования, гибкость условий выпуска
Цифровой рубль	Новая форма национальной валюты на цифровой платформе	Развитие программируемых платежей и расчетов
Смарт-контракты	Автоматическое исполнение условий сделки	Сокращение ручных операций и операционных задержек
Токенизация активов	Представление прав на актив в цифровой форме	Повышение доступности и дробности инвестиций
Межбанковские расчеты	Использование распределенного реестра для платежей и сверки	Снижение расчетных и операционных издержек

В мировой практике блокчейн в банковском секторе развивается через цифровые валюты центральных банков, токенизированные депозиты и платформы для расчетов между институциональными клиентами. По данным BIS, в 2024 г. 91% из 93 опрошенных центральных банков изучали розничные или оптовые CBDC либо оба направления сразу [6]. Это означает, что крупнейшие регуляторы рассматривают цифровые валюты не как узкую финтех-разработку, а как возможную часть будущей денежной инфраструктуры. Одним из наиболее известных зарубежных банковских кейсов является JPM Coin в системе J.P. Morgan. Данный инструмент представляет собой депозитный токен для институциональных клиентов, позволяющий проводить расчеты в режиме 24/7 внутри блокчейн-инфраструктуры банка [7]. Значение подобного кейса состоит в том, что крупный международный банк использует не криптовалюту в классическом смысле, а токенизированную форму банковских денег, обеспеченную институциональной надежностью и встроенную в корпоративные платежи.

В международной практике банковский блокчейн развивается неравномерно, но масштаб интереса центральных банков и крупных финансовых групп уже приобрел системный характер. По результатам опроса BIS за 2024 год, 91% из 93 обследованных центральных банков изучали розничные CBDC, оптовые CBDC или оба направления. При этом оптовые CBDC, ориентированные на межбанковские и рыночные расчеты, в совокупности находятся на более продвинутых стадиях, чем розничные CBDC.

Таблица 2 – Сравнение российской и зарубежной практики

Критерий	Россия	Зарубежная практика
Основной акцент	ЦФА и цифровой рубль	CBDC, токенизированные депозиты, токенизация активов
Участники	Банк России, Сбер, ВТБ, операторы информационных систем	BIS, центральные банки, J.P. Morgan, крупные финансовые группы
Стадия развития	Активный рост рынка ЦФА и пилот цифрового рубля	Масштабные пилоты и институциональные платформы
Главный эффект	Новые инструменты финансирования и расчетов	Перестройка платежной и расчетной инфраструктуры
Ограничения	Ликвидность, регулирование, доверие инвесторов	Интероперабельность, киберриски, правовая фрагментация

При этом блокчейн не устраняет банковские риски автоматически. Технология повышает прозрачность записи и может ускорять расчеты, но не отменяет кредитный риск, рыночный риск, риск ликвидности, операционный риск и требования к защите клиента. Для банков особенно важны правовая определенность смарт-контрактов, надежность хранения цифровых прав, устойчивость платформ, защита персональных данных и совместимость разных информационных систем. Поэтому блокчейн следует рассматривать не как замену банковского регулирования, а как инструмент технологической модернизации финансового посредничества.

Применение блокчейн-технологий в банковском секторе России и мира развивается по институциональному сценарию. В России основное значение имеют цифровые финансовые активы и цифровой рубль, которые уже формируют новые модели выпуска финансовых инструментов и расчетов. В мировой практике наиболее заметны CBDC, токенизированные депозиты и платформы крупных банков для расчетов между корпоративными клиентами. Блокчейн способен повысить прозрачность, ускорить операции и расширить продуктовую линейку банков, однако его внедрение требует строгого регулирования, технологической устойчивости и доверия участников рынка. В ближайшие годы банки, вероятно, не будут вытеснены блокчейн-платформами, а станут главными операторами регулируемой цифровой финансовой инфраструктуры.

Мировая практика демонстрирует более широкий контур: центральные банки изучают CBDC, крупные банки развивают токенизированные депозиты, BIS формирует концепцию единого токенизированного реестра, а консалтинговые и международные организации прогнозируют рост рынка токенизированных активов. Однако дальнейшее развитие зависит не только от технологической готовности платформ. Определяющими условиями становятся правовая определенность, ликвидность, совместимость разных реестров, защита инвесторов, информационная безопасность, операционная устойчивость и способность банков встроить блокчейн в действующую

систему риск-менеджмента. Следовательно, блокчейн в банковском секторе следует рассматривать не как самоценную цифровую моду, а как инструмент модернизации финансового учета, расчетов и банковских продуктов при сохранении требований надежности, надзора и доверия.

Список использованных источников

1. Ахматова, Д. Р. Развитие рынка цифровых финансовых активов в России / Д. Р. Ахматова, Е. В. Шавина // Экономика и управление инновациями. – 2024. – № 4 (31). – С. 20–31.
2. Банк России. Обзор финансовых инструментов за 2024 год [Электронный ресурс]. – 2025. – URL: https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/55196/review_2024.pdf (дата обращения: 24.04.2026).
3. Банк России. Расширяется пилот по цифровому рублю [Электронный ресурс]. – 2024. – URL: <https://cbr.ru/press/event/?id=20960> (дата обращения: 24.04.2026).
4. Зверева, К. И. Роль блокчейна в банковском секторе экономики России, его преимущества и недостатки / К. И. Зверева, В. В. Исламова, Н. М. Степаненкова // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2023. – № 8 (74). – С. 80–85.
5. Сбер и СберСтрахование объявили о втором выпуске ЦФА на космические запуски [Электронный ресурс]. – 2025. – URL: <https://sberbankins.ru/about/news/sber-i-sberstrakhovanie-obyavili-o-vtorom-vypuske-tsfa-na-kosmicheskie-zapuski/> (дата обращения: 24.04.2026).
6. Bank for International Settlements. Advancing in tandem: results of the 2024 BIS survey on central bank digital currencies and crypto [Electronic resource]. – 2025. – URL: <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap159.htm> (accessed: 24.04.2026).
7. J.P. Morgan. JPM Coin: Institutional Deposit Tokens & Blockchain Solutions [Electronic resource]. – URL: <https://www.jpmorgan.com/kinexys/digital-payments/jpm-coin> (accessed: 24.04.2026).

*Рябый Д.В., аспирант,
ГБОУ ВО РК «Крымский инженерно-педагогический
университет имени Февзи Якубова»*

Россия, Симферополь

Научный руководитель:

*Стефаненко М.Н., д.э.н., проф.,
ГБОУ ВО РК «Крымский инженерно-педагогический
университет имени Февзи Якубова»*

Россия, Симферополь

Ryaby D.V., Postgraduate Student

*Fevzi Yakubov Crimean Engineering and Pedagogical University
Russia, Simferopol*

Scientific Advisor:

*Stefanenko M.N., Dr. Econ. Sci., Prof.,
Fevzi Yakubov Crimean Engineering and Pedagogical University
Russia, Simferopol*

**Цифровая трансформация HR-процессов в туристской отрасли как
фактор инновационного развития региона**
**Digital Transformation of HR Processes in the Tourism Industry as a Factor
of Innovative Development in the Region**

Аннотация. В статье рассматриваются особенности цифровой трансформации HR-процессов в туристской отрасли как одного из ключевых факторов инновационного развития региона. Исследуются современные цифровые инструменты управления персоналом, их влияние на эффективность кадровой политики, развитие человеческого капитала и повышение конкурентоспособности туристских организаций. Обоснована необходимость внедрения цифровых HR-технологий для обеспечения устойчивого развития туристской отрасли в условиях инновационных преобразований региональной экономики.

Ключевые слова: трансформация, экономика региона, управление персоналом, капитал, туризм.

Annotation. The article examines the features of digital transformation of HR processes in the tourism industry as one of the key factors in the innovative development of the region. It explores modern digital tools for personnel management and their impact on the effectiveness of personnel policy, the development of human capital, and the competitiveness of tourism organizations. The article substantiates the need for the implementation of digital HR technologies

to ensure the sustainable development of the tourism industry in the context of innovative transformations in the regional economy.

Key words: transformation, regional economy, personnel management, capital, and tourism.

В современных условиях цифровая трансформация становится одним из ключевых факторов социально-экономического развития регионов. Активное внедрение цифровых технологий оказывает существенное влияние на деятельность организаций различных отраслей экономики, включая туристскую сферу. Туризм является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей, чувствительной к изменениям внешней среды, технологическим инновациям и трансформации потребительских предпочтений. В этих условиях особое значение приобретает совершенствование системы управления человеческими ресурсами, поскольку именно персонал выступает основным носителем знаний, компетенций и инновационного потенциала организации.

Цифровизация HR-процессов позволяет повысить эффективность кадрового управления, оптимизировать процессы подбора, адаптации, обучения и оценки персонала, а также способствует формированию кадрового потенциала, необходимого для устойчивого развития туристской отрасли региона.

Под цифровой трансформацией HR-процессов понимается комплексное внедрение цифровых технологий в систему управления персоналом, направленное на повышение эффективности кадровой деятельности и качества принимаемых управленческих решений. В отличие от простой автоматизации отдельных функций, цифровая трансформация предполагает изменение подходов к организации работы с персоналом на основе использования современных информационных технологий [1, с. 99].

В настоящее время наиболее распространенными направлениями цифровизации HR являются использование электронных систем документооборота, платформ дистанционного обучения, программных комплексов для оценки персонала, технологий анализа больших данных, искусственного интеллекта и облачных сервисов управления кадрами.

Особое значение приобретают технологии автоматизированного рекрутинга, позволяющие существенно сократить сроки поиска кандидатов и повысить качество отбора персонала. Использование цифровых платформ обеспечивает возможность анализа большого объема данных о соискателях, оценки профессиональных компетенций и прогнозирования успешности их дальнейшей работы.

Важным направлением цифровой трансформации является внедрение систем дистанционного обучения сотрудников. Для туристской отрасли данное направление имеет особую актуальность, поскольку требует

постоянного обновления знаний работников о туристских продуктах, сервисных стандартах, цифровых инструментах обслуживания клиентов и изменениях нормативно-правовой базы.

Особенности цифровизации HR-процессов в туристской отрасли.

Туристская отрасль характеризуется высокой зависимостью от качества человеческого капитала. Конкурентоспособность туристских организаций во многом определяется уровнем профессиональной подготовки персонала, качеством обслуживания клиентов и способностью сотрудников адаптироваться к быстро меняющимся условиям рынка.

Современный этап развития туризма сопровождается активным внедрением цифровых технологий во все бизнес-процессы. Онлайн-бронирование, цифровые платформы продаж туристских услуг, мобильные приложения и системы управления взаимоотношениями с клиентами требуют наличия у сотрудников новых компетенций и навыков работы в цифровой среде. В связи с этим возрастает роль цифровых инструментов управления персоналом. Использование HR-аналитики позволяет выявлять потребности в обучении сотрудников, оценивать эффективность кадровых решений и прогнозировать кадровые риски. Электронные системы оценки персонала обеспечивают объективность анализа результатов труда и позволяют формировать индивидуальные траектории профессионального развития работников[4, с.187].

Особое значение приобретает развитие цифровых компетенций персонала. В современных условиях работник туристской сферы должен обладать не только профессиональными знаниями в области туризма, но и навыками использования цифровых сервисов, онлайн-коммуникаций и специализированного программного обеспечения.

Влияние цифровой трансформации HR-процессов на инновационное развитие региона. Цифровая трансформация управления человеческими ресурсами оказывает значительное влияние не только на деятельность отдельных организаций, но и на развитие региональной экономики в целом. Эффективное управление персоналом способствует формированию качественного человеческого капитала, который является одним из важнейших факторов инновационного развития региона. Развитие кадрового потенциала туристской отрасли способствует повышению качества предоставляемых услуг, росту туристической привлекательности территории и увеличению инвестиционной активности. В свою очередь, это создает дополнительные возможности для экономического роста, расширения занятости населения и повышения конкурентоспособности региона.

В условиях инновационных преобразований возрастает значение непрерывного профессионального развития работников. Цифровые технологии позволяют организовать процесс обучения без отрыва от производства, обеспечивая доступ сотрудников к современным

образовательным ресурсам независимо от их территориального расположения.

Кроме того, внедрение цифровых HR-инструментов способствует повышению прозрачности кадровых процессов, сокращению административных издержек и улучшению качества управленческих решений. В совокупности данные факторы формируют благоприятную среду для инновационного развития туристской отрасли и региональной экономики[6, с 154].

Проблемы и ограничения цифровизации кадрового управления. Несмотря на очевидные преимущества цифровой трансформации, ее реализация сопровождается рядом проблем. Одной из наиболее значимых является недостаточный уровень цифровых компетенций сотрудников и руководителей организаций. Многие работники испытывают сложности при использовании новых информационных систем, что снижает эффективность внедряемых технологий[2, с 193].

Серьезным ограничением выступает дефицит финансовых ресурсов, необходимых для приобретения и обслуживания современных цифровых решений. Особенно остро данная проблема проявляется в деятельности малых и средних предприятий туристской отрасли. Дополнительные риски связаны с обеспечением информационной безопасности и защитой персональных данных сотрудников. По мере роста объемов цифровой информации возрастает необходимость совершенствования механизмов ее хранения и обработки. Также следует учитывать психологические аспекты цифровой трансформации. Внедрение новых технологий нередко вызывает сопротивление со стороны персонала, обусловленное опасениями относительно изменения привычных условий труда или возможного сокращения рабочих мест.

Направления совершенствования цифровых HR-процессов в туристской отрасли. Для повышения эффективности цифровой трансформации кадрового управления целесообразно реализовать комплекс мероприятий, направленных на развитие человеческого капитала и внедрение современных технологий управления персоналом.

В первую очередь необходимо обеспечить системное развитие цифровых компетенций работников туристской отрасли посредством программ непрерывного обучения и повышения квалификации. Важным направлением является создание корпоративных образовательных платформ и внедрение современных форм дистанционного обучения[3, с 219].

Перспективным представляется использование технологий искусственного интеллекта для автоматизации рутинных HR-процессов, анализа кадровых данных и прогнозирования потребности в персонале. Значительный потенциал имеют системы HR-аналитики, позволяющие принимать управленческие решения на основе объективных данных.

Особое внимание следует уделить формированию цифровой организационной культуры, ориентированной на инновации, профессиональное развитие сотрудников и готовность к изменениям.

Таким образом, цифровая трансформация HR-процессов является важнейшим условием повышения эффективности управления человеческими ресурсами в туристской отрасли и одним из факторов инновационного развития региона. Внедрение цифровых технологий способствует совершенствованию кадровой политики, развитию человеческого капитала и повышению конкурентоспособности туристских организаций.

Библиографический список:

1. Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 308 с.
2. Панова А.Г. ТРАНСФОРМАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАДРАМИ В ТУРИЗМЕ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2025. № 5-1. С. 191-195;
3. Маслова, Е. В. Управление трудовыми ресурсами в условиях современного рынка труда : учебное пособие / Е. В. Маслова, О. А. Колесникова ; под редакцией И. Я. Львовича. — Воронеж : ВИВТ, 2020. — 363 с.
4. Стрижкова, Т.В. РАЗРАБОТКА ПЛАНА РАЗВИТИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ В ИНДУСТРИИ ТУРИЗМА / Т.В. Стрижкова // Сервис в России и за рубежом. — 2009. — № 4. — С. 184-190.
5. Сухова, Л.Ф. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ ОРГАНИЗАЦИИ / Л.Ф. Сухова, О.В. Глаз // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. — 2018. — № 4. — С. 107-114.
6. Стратегия кадровой политики в эпоху цифровой экономики : монография / под общей редакцией Н. А. Лытневой. — Москва : Дело РАНХиГС, 2019. — 272 с.

УДК 331.5
DOI 10.34755/IROK.2026.25.68.012

Степаненко Е.В., к.с.н.,
доцент кафедры «Экономика и управление на воздушном транспорте»
МГТУГА «Московский государственный технический университет
гражданской авиации»,
e-mail: e.stepanenko@mstuca.ru
г. Москва, Россия

Колокольцева К.В., студентка 2 курса,
факультета управления на воздушном транспорте
МГТУ ГА «Московский государственный технический университет
гражданской авиации»,
e-mail: kolokoltsevaksenia9@gmail.com
г. Москва, Россия

Stepanenko E.V., Candidate of Sociological,
Associate Professor of the Department of Economics and
Management in Air Transport
MSTUCA «Moscow State Technical University of Civil Aviation»,
e-mail: e.stepanenko@mstuca.ru
Moscow, Russia

Kolokoltseva K.V., 2nd year student
Faculty of Management in Air Transport
MSTUCA «Moscow State Technical University of Civil Aviation»,
e-mail: kolokoltsevaksenia9@gmail.com
Moscow, Russia

Анализ динамики зарплатных ожиданий студентов МГТУ ГА **Analysis of the dynamics of salary expectations of students of MSTUCA**

Аннотация. В статье проанализирована динамика зарплатных ожиданий студентов МГТУ ГА разных курсов и направлений подготовки. Выявлено, что на начальных курсах ожидания часто существенно завышены, однако после производственной практики к третьему курсу они значительно снижаются, становясь более реалистичными и соответствующими навыкам учащихся. Результаты, полученные с помощью социологического исследования, проведенного авторами, позволили выделить факторы, влияющие на выбор организации при трудоустройстве, а также они могут быть использованы для корректировки образовательных программ и кадровой политики.

Ключевые слова: зарплатные ожидания студентов, социологическое исследование, условия труда, факторы, приоритетные факторы при выборе места работы.

Annotation. This article analyzes the dynamics of salary expectations among students of different years and fields of study at MSTUCA. It is revealed that expectations are often significantly inflated in the initial years, but after practical training by the third year of study, they decrease considerably, becoming more realistic and corresponding to the students' skills. The results obtained through a sociological study conducted by the authors allowed us to identify factors influencing their choice of employment, and they can also be used to adjust educational programs and HR policy.

Key words: student salary expectations, sociological study, working conditions, factors, priority factors when choosing a job.

Положение молодежи в сфере труда характеризует ее включенность в трудовые отношения, устремления в сфере труда, способность быть субъектом экономического воспроизводства [2]. Однако насколько молодые специалисты подготовлены к новым трудовым отношениям, каковы их зарплатные ожидания, а также какие приоритеты влияют на выбор организации при трудоустройстве, зависит обеспеченность предприятий кадрами.

Сегодня, дефицит кадров способствует росту средней заработной платы и также наоборот. Когда квалифицированных специалистов не хватает, высокая заработная плата – способ привлечения большего количества кандидатов на вакантное место, а также верное средство удержания проверенных работников.

Как показали результаты аналитического исследования, недостаточный объем подготовки квалифицированных специалистов привёл к кризису рынка профильных кадров [1]. Также причинами данного кризиса являются: старение кадров, отток молодёжи, мобилизация и несоответствие ожиданий между работодателями и соискателями [7, 8]. В целях снижения дефицита кадров особое внимание следует уделить зарплатным ожиданиям будущих специалистов, так как запросы соискателей и предложения работодателей могут значительно различаться.

Зарплатные ожидания — это сумма, которую кандидат считает достойной получать на новом месте. И достаточно часто кандидаты на должность эту сумму сильно завышают. Особенно те, кто хочет получать много, но при этом не анализируют собственные квалификационные навыки и знания, не могут похвастаться высокими заслугами, в имеющемся опыте [3]. Таким образом, на современном рынке труда на сегодняшний день сложилась парадоксальная ситуация: работодатели не могут обеспечить производственные возможности необходимым штатом сотрудников, а соискатели отмечают, что не могут найти достойную работу [6].

Молодые люди при выборе будущей профессии, а также в процессе трудоустройства в первую очередь обращают внимание на заработную плату

и условия труда, предоставляемые работодателем [5]. Согласно Трудовому кодексу Российской Федерации от 30.12.2001 N 197–ФЗ (ред. от 31.07.2025) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2025), «условия труда» — совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника. Предполагая завышенные ожидания по будущей заработной плате, образовательные учреждения обещают абитуриентам престижную работу с высокой зарплатой сразу после завершения обучения. При этом для молодых специалистов, заработная плата будет едва ли средней на рынке профессий [4].

С целью определения зарплатных ожиданий студентов проведено социологическое исследование методом интернет–опроса с применением информационного ресурса Анкетолог. В опросе принимали участие студенты, обучающиеся на разных направлениях подготовки и специальностей Московского государственного технического университета гражданской авиации, соответственно и на разных курсах. В процессе обработки данных интернет опроса выяснилось, что участниками были: 76 человек первого курса, 62 человека второго курса, 32 человека третьего курса, 44 человека четвертого курса, 14 человек пятого курса, а также на предложенные вопросы ответили 3 человека с 1 курса магистратуры, а также 4 человека 2 курса магистратуры. Четверо респондентов не ответили на вопрос: “На каком году обучения вы проходите данный опрос?” Всего в опросе участвовало 239 человек: 125 парней и 111 девушек, что составило 52,3% и 46,4% соответственно и 1,3% отказались отвечать на вопрос о половой принадлежности. Возрастной диапазон учащихся составил от 17 до 25 лет.

Результаты анализа опроса показали следующее. У большинства респондентов зарплатные ожидания исчезают уже к третьему курсу, когда обучающиеся прошли первую производственную практику, столкнулись с практическими аспектами своей будущей трудовой жизни (рисунок 1). На рисунке 1 также отражен тот факт, что, динамика зарплатных ожиданий зависит и от направления и специальности обучающихся (цвет линии в графике).

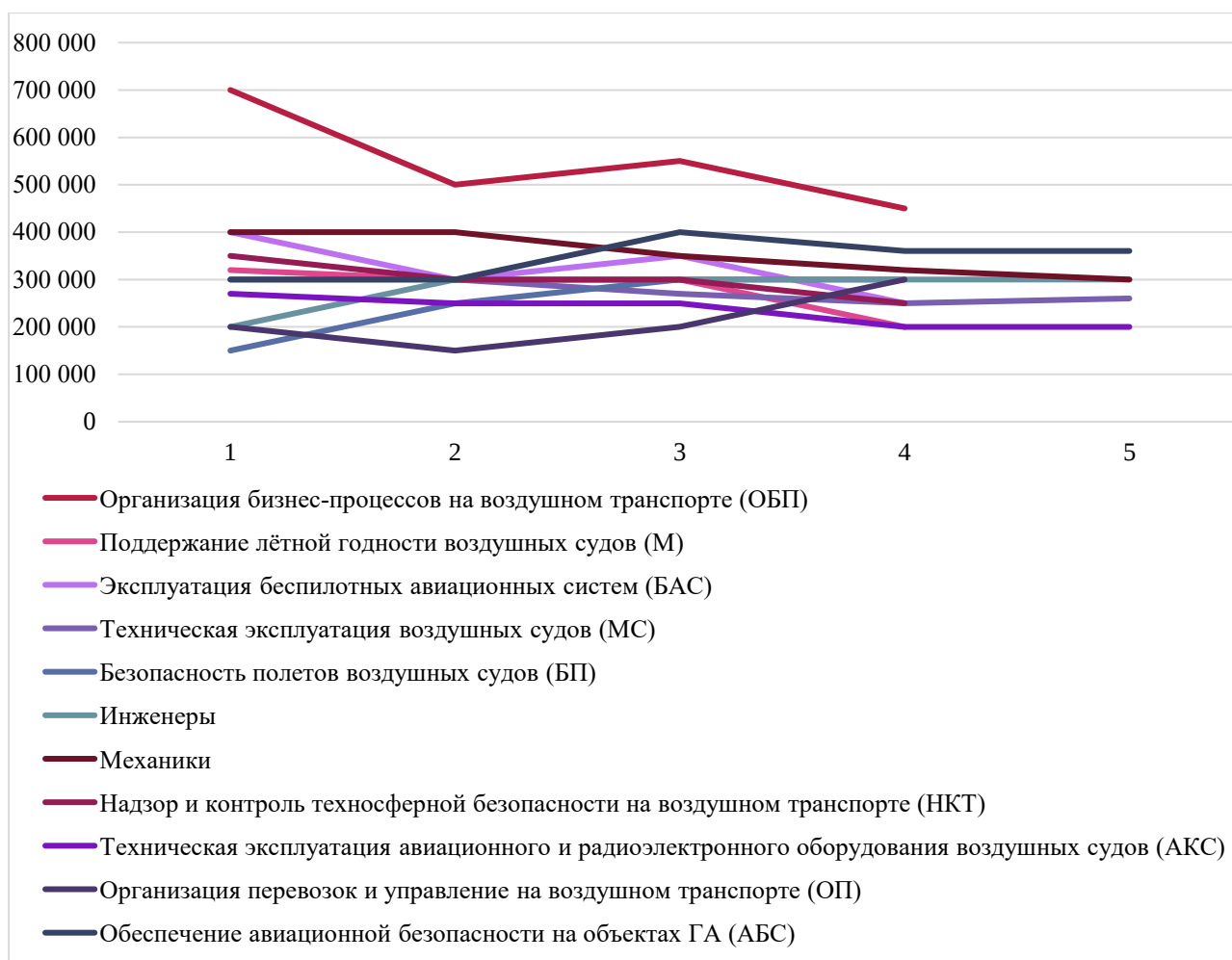


Рисунок 1 – Динамика зарплатных ожиданий студентов МГТУ ГА

Ответивших на вопрос “Каковы ваши зарплатные ожидания на пике карьеры?” наибольший показатель был у студентов первого курса, обучающихся на направлении подготовки бакалавриата по профилю «Организация бизнес –процессов на воздушном транспорте» (ОБП) – в размере 700 тыс. рублей. Студенты, обучающиеся на втором курсе, оценили свою ценность в 500 тыс. рублей, студенты третьего курса определили заработную плату чуть выше – 550 тыс. рублей. На четвертом курсе обучения зарплатные ожидания респондентов по сравнению с первым снизились в 1,5 раза.

Специалисты по надзору и контролю техносферной безопасности на воздушном транспорте (НКТ) и специалисты по обеспечению авиационной безопасности на объектах ГА (АБС) имеют высокие доходы, что отражает их стратегическую важность для организаций. Обучающиеся по специальности АБС на протяжении всех курсов обучения, на пике своей карьеры ожидают зарплату от 300 до 400 тыс. рублей. У ребят направления НКТ ожидания постепенно снижаются, а именно с 350 до 250 тыс. рублей.

Одной из главных задач гражданской авиации является безопасность полетов, и высокий спрос на специалистов повышает ожидаемую, для первого курса обучающихся по специальности «Безопасность полётов воздушных судов» (БП), заработную плату в размере от 250 до 300 тыс. рублей. У обучающихся по специальности «Техническая эксплуатация авиационного и радиоэлектронного оборудования воздушных судов» (АКС) наоборот – ожидания снизились от 290 до 200 тыс. рублей.

Примечательно, что на первом, втором и третьем курсах обучающихся по направлению подготовки бакалавриата «Организация перевозок и управление на воздушном транспорте» (ОП), зарплатные ожидания не превышают 200 тыс. рублей, но у студентов на четвертом курсе повышаются до 300 тыс. рублей.

У студентов первого курса инженеров–механиков зарплатные ожидания отличаются в 2 раза, 200 тысяч для первых и 400 – для вторых. Но к четвертому курсу оба направления надеются получать около 300 тыс. рублей. Учащихся направления «Поддержание лётной годности воздушных судов» (М) ожидаемая зарплата начиналась с 320 тыс. рублей, на втором и третьем курсах задержалась на 300 и на четвертом – упала до 200 тыс. рублей.

Изначальная ожидаемая зарплата студентов, обучающихся на «Эксплуатации беспилотных авиационных систем» (БАС) составляла около 400 тыс. рублей, уменьшилась на 100 тыс. рублей на втором курсе, затем поднялась на 50 тыс. рублей на третьем курсе, и, в конце концов, на четвертом составила 250 тыс. рублей.

Сумма зарплатных ожиданий студентов первого и второго курсов, обучающихся по специальности «Техническая эксплуатация воздушных судов» (МС), опускалась на третьем курсе на 30 тыс. рублей, на четвертом ещё на 20 и немного поднималась на пятом курсе.

Согласно опросу, уже на первом месте работы 47,88% респондентов хотят получать от 50 до 100 тысяч рублей в месяц, 33,47% – желают зарабатывать от 100 до 150 тысяч, 16,10% – больше 150 тысяч и только 2,54% понимают, что неопытным специалистам не станут платить больше 50 тыс. рублей. Результаты анализа опроса представлены на рисунке 2.

Однако на вопрос “Каковы ваши зарплатные ожидания на пике карьеры?” 68,6% опрошиваемых указали диапазон от 150 до 400 тыс. рублей в месяц, 22,6% написали сумму зарплаты больше указанной ранее, 5% ответили “чтобы на всё хватало” и 3,8% пропустили вопрос.

Исходя из результатов анализа, можно сделать вывод, что на первых курсах многие студенты МГТУ ГА сильно завышают свою себестоимость на рынке труда. Это связано с отсутствием практического опыта в компаниях до достижения третьего курса обучения и обещаниями о большой зарплате в рекламе учебного заведения.

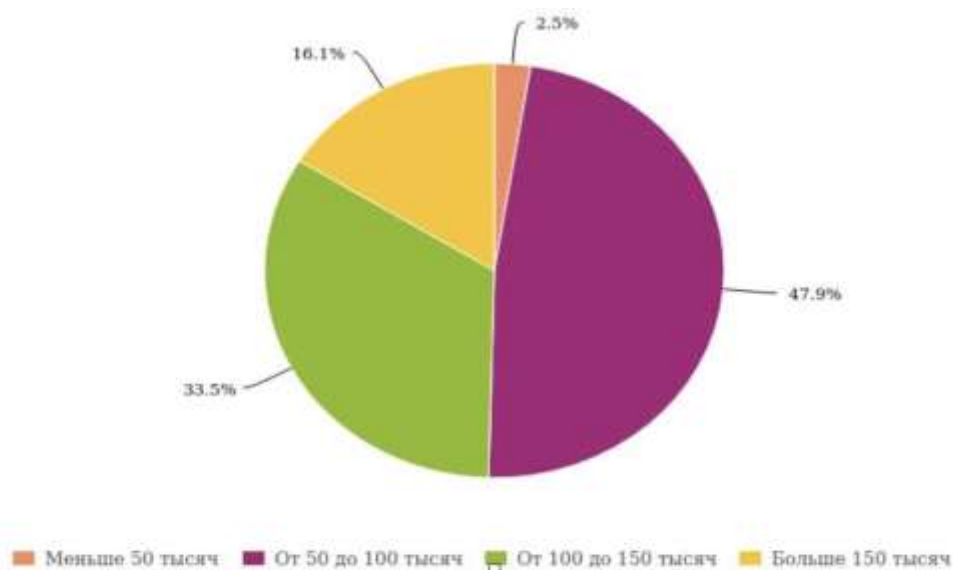


Рисунок 2 – Зарплатные ожидания на первом месте работы

Однако через несколько лет обучения и окончания производственной практики, зарплатные ожидания учащихся становятся более реалистичными и снижаются примерно в 1,5 – 2 раза.

Но зарплатные ожидания не являются догмой при определении первого места работы. Как показал анализ результата опроса, важны также и условия труда. Как раз для большинства опрошенных условия труда явились определяющим фактором при выборе работы.

Условия труда – один из важнейших факторов при выборе рабочего места.

В нашем исследовании для ранжирования респондентами были представлены следующие факторы: уровень зарплаты, престижность работы, коллектив, возможность получения социальных льгот, график работы.

Уровень зарплаты – какой непосредственный денежный доход хотят получать студенты и насколько заработная плата важна для них.

Престижность работы – это восприятие работы как уважаемой и значимой в обществе. И для большинства ребят это достаточно важно, так как это связано с репутацией места будущей работы, а также нашим собственным статусом должности.

Дружелюбный коллектив предпочтителен во многих сферах. Хорошие отношения с коллегами и руководством могут обеспечить взаимопонимание, поддержку и помощь, как физическую, так и моральную.

Дополнительные блага, получаемые благодаря социальным льготам, повышают общий уровень финансовой защищённости и помогают хотя бы немного улучшить качество жизни.

График работы подразумевает продолжительность рабочей недели, гибкость начала и окончания рабочего дня и возможность удалённой работы. В опросе студенты определили важность удобства график работы.

Результаты опроса по оценке важности факторов, влияющих на выбор места трудоустройства, представлены на рисунке 3.

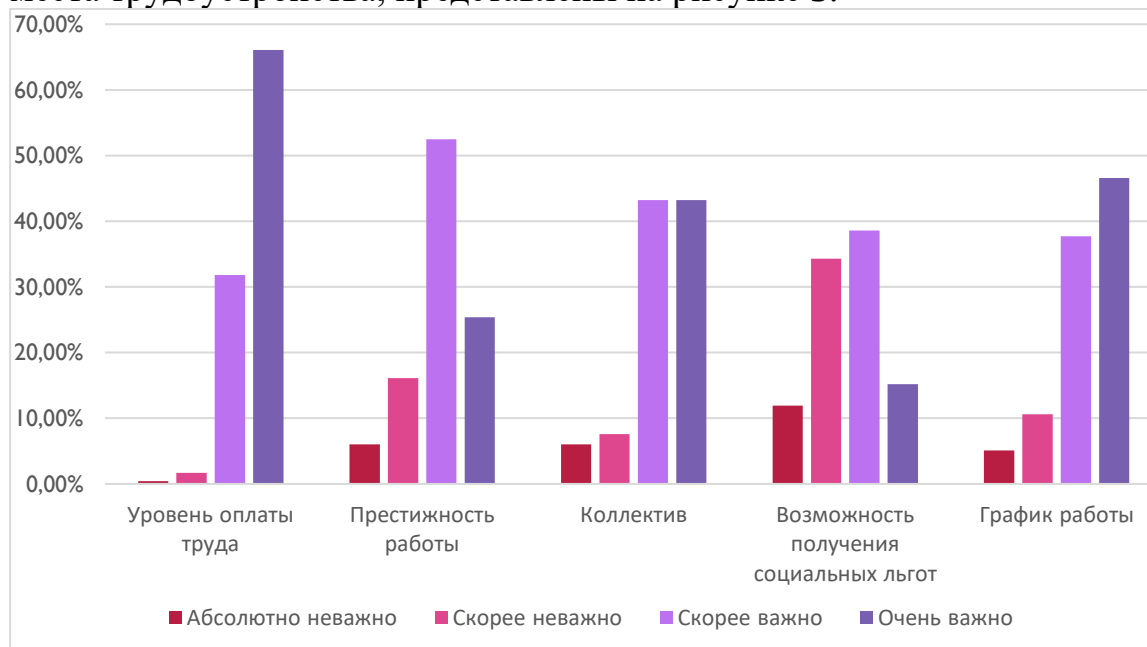


Рисунок 3 – Факторы, влияющие на выбор места трудоустройства

Из предоставленных данных отчетливо видно, что самым непопулярным ответом для каждого фактора стал «Абсолютно неважно». Вариант ответа «Скорее неважно» превысил отметку в 34 % в факторе получения социальных льгот. В каждой оценке обучающиеся выбрали ответ «Скорее важно» больше 70 раз, а «Очень важно» получил больше всего отметок в уровне оплаты труда и графике работы. Таким образом, по результатам исследования можно отметить, что для будущих специалистов гражданской авиации определяющими факторами при выборе работы является заработная плата (из анализа опроса видно – зарплатные ожидания сильно завышены) и график работы.

Участие в исследовании кризиса рынка профильных кадров позволило оценить степень влияния оплаты труда и условий труда на динамику кадрового рынка специалистов различных профилей и направлений.

Библиографический список:

1. Бондаренко О. В. Социологическое исследование адаптации молодых специалистов из неполных и полных семей к профессиональной среде // Russian Economic Bulletin. 2025. Т. 8, № 1. С. 21–27. – EDN ZWYMPN.

2. Зубок Ю. А., Ростовская Т. К., Смакотина Н. Л. Молодежь и молодежная политика в современном российском обществе. М. : ИТД «Перспектива», 2016.

3. Кулагина Е. Зарплатные ожидания: стратегия успешного собеседования // <Актин> Кадры и HR : [сайт]. URL: <https://www.hr-director.ru/article/67130-zarplatnye-ojidanija-strategiya-sobesedovaniya-18-m5> (дата обращения: 27.09.2025)

4. Паршина Н. Е., Малюгина А. Н. Факторы, влияющие на зарплатные ожидания обучающихся вуза // Актуальные проблемы авиации и космонавтики : сб. науч. тр. 2021. Т. 3. С. 515–516.

5. Степаненко Е. В., Самородова Н. О. Анализ влияния некоторых факторов в процессе профессионального самоопределения // Педагогический научный журнал. 2024. Т. 7, № 2. С. 189–195. – EDN KIUUJL.

6. Сухова О. В., Гукаленко Д. А., Казимирская Н. А. Мотивационные противоречия современного рынка труда: зарплатные ожидания молодежи и реальность (на примере студентов – будущих государственных служащих) // Дискуссия. 2024. № 6(127). С. 188–198.

7. Хрущев В. А., Степаненко А. С. Исследование траекторий карьеры выпускников МГТУ ГА // Наука. Техника. Человек: исторические, мировоззренческие и методологические проблемы : сб. науч. тр. 2024. Т. 1, № 14. С. 302–308. – EDN TLWAXC.

8. Шишкина В. Р. Работа и возраст: стереотипы и реальность // Сборник докладов Международной научно–технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова : материалы конференции, Белгород, 20–21 мая 2024 года. Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2024. С. 588–592. – EDN PMXPRB.

*Пименова О.В., кандидат экономических наук,
доцент кафедры «Управление и системный анализ
теплоэнергетических и социотехнических комплексов»
ФГБОУ ВО «Самарский государственный
технический университет»
e-mail: pimenova-ov@yandex.ru
Россия, Самара*

*Pimenova O.V., Ph.D. in economical sciences, associate
professor of Management and system analysis of thermal power
and sociotechnical complexes subfaculty
of the Samara State Technical University
e-mail: Russia, Samara*

**Практика применения мер таможенного регулирования в отношении
экспорта необработанного никеля как стратегического сырья из
Российской Федерации**

**The practice of applying customs regulation measures in relation to the export
of raw nickel as a strategic raw material from the Russian Federation**

Аннотация. В данной статье представлен анализ принимаемых мер таможенного регулирования экспорта необработанного никеля и изделий из него (соответствует товарной позиции 7502 ЕТН ВЭД ЕАЭС) в условиях геополитической нестабильности и усиливающегося конкурентного давления на мировом рынке. В рамках исследования установлено, что таможенная политика в отношении вывозимого из России необработанного никеля отличается, с одной стороны, поддержкой экспорта, с другой стороны, обеспечением национальной безопасности посредством ставок гибких вывозных пошлин, административных и уголовно-правовых механизмов.

Ключевые слова: таможенное регулирование, ставка ввозной пошлины, никель необработанный, гибкая ставка вывозной пошлины, нормативно-правовое регулирование вывоза никеля.

Annotation. This article presents an analysis of the measures taken to regulate the export of raw nickel and products made from it (corresponding to commodity item 7502 of the EAEU Foreign Economic Activity Code) in the context of geopolitical instability and increasing competitive pressure on the global market. The study found that the customs policy regarding raw nickel exported from Russia differs, on the one hand, in supporting exports, and on the other hand, in ensuring national security through flexible export duties and administrative and criminal law mechanisms.

Key words: customs regulation, import duty rate, raw nickel, flexible export duty rate, regulatory and legal regulation of nickel export.

С точки зрения экономической роли в мировой экономике необработанный никель занимает место базового сырьевого товара, цена которого до сих пор определяется биржевыми котировками Лондонской биржи металлов (LME). Это обстоятельство определяет специфику его перемещения в рамках внешнеторговых операций, которая заключается в том, что крупные партии товара реализуются преимущественно на основе долгосрочных контрактов с привязкой к биржевой цене, тогда как разовые небольшие поставки характерны для внутрирегиональной торговли. Никель является одной из ключевых статей сырьевого высокотехнологичного экспорта, в этой связи введение ставки вывозной пошлины для крупнейших производителей автоматически снижает маржинальность экспортных поставок, делая их менее конкурентоспособными по сравнению с поставщиками из других стран (Индонезия, Канада, Австралия).

Следует отметить, что научные работы в данной области исследования посвящены в большей степени анализу динамики внешней торговли торговли никелем необработанным и изделиями из него, а также экспортной деятельности ПАО «ГМК «Норильский никель» как крупнейшего производителя данной продукции [Антропова М.Ю. [1, С.46-48], Денисова Н. А., Кононов А. [2, С.19-22], Нагайцева А. В. [5, С.5-11] Остапенко В.В. [6, С.67-72], Пацюк В.Д. [7], Ратнер А. В. [9 С.121-136] и др.]. Однако анализу практики применения мер тарифного и нетарифного регулирования и оценке их эффективности не уделено должного внимания.

Комплекс нормативно-правовых актов, регулирующих ввоз и вывоз необработанного никеля, характеризуется взаимодополняемостью. Каждый из рассмотренных актов решает свою регулятивную задачу. Существенную роль в нормативной базе регулирования экспорта и импорта необработанного никеля играет Постановление Правительства Российской Федерации от 13 сентября 2012 года № 923, которым утвержден перечень стратегически важных товаров и ресурсов [10]. Цветные металлы, в том числе никель, включены в данный перечень, что влечет принципиально иной уголовно-правовой режим ответственности за незаконное перемещение этих товаров через таможенную границу. Незаконный экспорт или импорт стратегически важных товаров влечет уголовную ответственность по статье 226.1 УК РФ вне зависимости от стоимости перемещаемого товара, тогда как аналогичные действия с «обычными» товарами образуют состав преступления лишь при превышении установленного крупного размера (статья 194 УК РФ).

В области таможенно-тарифного регулирования принципиальное значение имеет динамика изменения ставок вывозных таможенных пошлин на необработанный никель. Первоначально до 2015 года ставка вывозной

пошлины составляла 10%, что обеспечивало фискальный интерес государства и одновременно стимулировала внутреннюю переработку и реализацию на внутреннем рынке. Вступление России во Всемирную торговую организацию в 2012 году повлекло принятие обязательств по поэтапному снижению экспортных пошлин на широкий перечень товаров. В соответствии с согласованным графиком, зафиксированным в Докладе Рабочей группы по присоединению к ВТО и Протоколе о присоединении к ВТО [3], ставка пошлины на никель нелегированный должна была снижаться поэтапно и в итоге быть зафиксирована на нулевом уровне. Постановлением Правительства Российской Федерации от 4 августа 2015 года № 786 ставки вывозных пошлин на никель и изделия из него действительно были понижены. Начиная с 2016 года ставка вывозной таможенной пошлины на товары товарной позиции 7502 ТН ВЭД ЕАЭС составляет 0%, что полностью соответствует принятым обязательствам перед ВТО. Нулевая ставка вывозной пошлины создала благоприятные условия для российских экспортеров, прежде всего для крупнейшего производителя ПАО «ГМК «Норильский никель», повышая их конкурентоспособность. Однако, как уже отмечалось выше, присутствие данного металла в перечне стратегически важных товаров и особые требования к декларированию обеспечивают сохранение государственного контроля за объемами и направлениями экспортных поставок. Российское законодательство допускает изменение налоговой нагрузки: в условиях введения чрезвычайного положения Правительство РФ наделено полномочиями по временному установлению ставок пошлин, отличающихся от зафиксированных в рамочных обязательствах.

Таможенно-тарифное регулирование необработанного никеля в части импорта характеризуется умеренными ставками ввозных пошлин, не создающими значительных барьеров для ввоза. Данный подход обусловлен тем, что Россия является крупным нетто-экспортером никеля и не нуждается в защите внутреннего рынка от иностранной конкуренции. Ввоз необработанного никеля в Российскую Федерацию и на единую таможенную территорию ЕАЭС поддерживается низкими ставками ввозных пошлин. В таблице 1. представлены ставки ввозной пошлины на никель необработанный (7502 ЕТН ВЭД ЕАЭС) [11].

Таблица 1. Ставка ввозной пошлины на никель необработанный (7502 ЕТН ВЭД ЕАЭС)

Код ТН ВЭД	Наименование позиции	Ставка, в процентах
7502	Никель необработанный:	-
7502 10 000 0	- никель нелегированный	3

7502 20 000	- сплавы никелевые:	-
7502 20 000 1	-- для производства авиационных двигателей	0
7502 20 000 9	-- прочие	3

Ставки вывозных таможенных пошлин на товары товарной позиции 7502 ТН ВЭД претерпевали изменения в зависимости от экономической ситуации и обязательств России перед ВТО. Первоначально ставка на никель необработанный составляла 10%, но в рамках подготовки к вступлению в ВТО и в первые годы членства она была снижена. К 2015 году ставка составляла 3,75%, а с 2016 года, согласно обязательствам, она должна быть и вовсе обнулена. В результате Постановлением Правительства РФ от 04.08.2015 № 786 ставки на никель и изделия из него были впервые снижены. В отношении никеля и некоторых других цветных металлов был согласован график, предусматривающий поэтапное сокращение ставок с последующей их фиксации на нулевом уровне. Однако на фоне заметного ослабления рубля Правительством РФ было принято Постановление № 1538 от 21 сентября 2023 года были установлены гибкие ставки вывозных пошлин на никель и изделия из никеля с привязкой к официальному курсу доллара [8] (Рисунок 1).

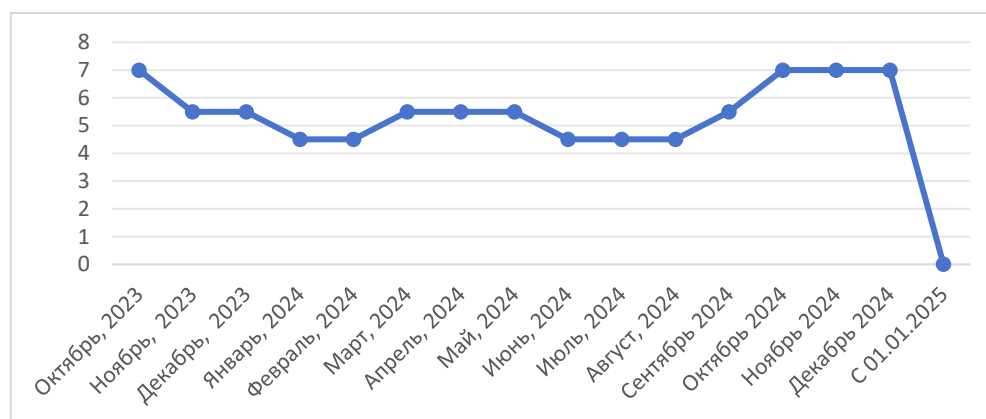


Рисунок 1. Динамика гибких ставок вывозных пошлин на никель, в процентах

Нулевая ставка вывозной пошлины, действующая с 2016 года, является реализацией стратегии на стимулирование экспортных поставок, несовместимого с одновременным введением количественных ограничений. Однако в период с октября по декабрь 2024 года, была применена максимальная ставка 7%. С 1 января 2025 года действие Постановления № 1538 прекратилось, и вернулась нулевая ставка. Введение гибких пошлин имело неоднозначный эффект для экспортеров никеля. В условиях

одновременного снижения мировых цен на никель (с 25,6 тыс. долл. за 1 тонну в 2022 году до 16,8 тыс. долл. за 1 тонну в 2024 году) и ограниченности доступных внешних рынков дополнительная экспортная нагрузка давила на прибыльность «ГМК «Норильский никель», выручка которого по МСФО за этот период упала на 26,9% [4].

Нетарифное регулирование применительно к экспорту и импорту никеля формирует более сложную систему ограничений. Применительно к конкретным инструментам нетарифного регулирования следует отметить, что в отношении необработанного никеля квотирование его экспорта никогда не применялось. На наш взгляд, это было обусловлено рядом факторов: высокой стоимостью и технологической сложностью производства никеля в сравнении с иными цветными металлами и их ломом, стратегической заинтересованностью государства в развитии экспортного потенциала отечественных производителей. Кроме того, необработанный никель не включен в Единый перечень товаров, к которым применяются запреты или ограничения на ввоз или вывоз государствами-членами ЕАЭС в торговле с иными государствами. Это существенно упрощает процедуру выхода на внешний рынок для производителей никеля и снижает транзакционные издержки внешнеторговых операций. Принципиально важным элементом системы контроля за перемещением необработанного никеля является режим его признания стратегически важным товаром. Данный статус, установленный Постановлением Правительства № 923, влечет применение норм уголовного, а не административного законодательства при выявлении нарушений. Статья 226.1 Уголовного кодекса Российской Федерации предусматривает ответственность за контрабанду стратегически важных товаров и ресурсов. Специфика разрешительного порядка применительно к этому сырью состоит, таким образом, в комплексе косвенных ограничений, формирующих режим повышенного таможенного контроля. К этим ограничениям относятся невозможность применения упрощенных форм декларирования, обязательный радиационный контроль, необходимость соблюдения правил валютного контроля, а также уголовная ответственность за любые попытки обойти установленный порядок.

Таким образом, анализ мер таможенного регулирования экспорта необработанного никеля позволяет констатировать действие одновременно и либерального тарифного режима (гибкая ставка вывозной пошлины), строгих административных требований (обязательное полное декларирование, экспортный контроль, валютный контроль), и уголовно-правовые меры (ответственность за контрабанду стратегически значимого сырья). Это противоречие отражает государственную стратегию: стимулируя добросовестный экспорт посредством снижения и вовсе отмены вывозных пошлин, государство одновременно формирует эффективный таможенный

контроль, исключаяющий теневые схемы вывоза стратегически значимого сырья.

Библиографический список:

1. Антропова М. Ю. Механизмы воздействия глобальных экономических кризисов на развитие мирового рынка никеля// Инновации и инвестиции. 2023. №1. С. 46-48
2. Денисова Н. А., Кононов А. А. Разрешительный порядок экспорта черных и цветных металлов // БИТ. 2020. №2 (14). С.19-22
3. Доклад Рабочей группы по присоединению Российской Федерации к Всемирной торговой организации WT/ACC/RUS/70 WT/MIN(11)/2 от 16.10.2011 [Электронный ресурс]. – URL: <https://fsvps.gov.ru/wp-content/uploads/2023/05/docladRG.pdf> (дата обращения: 18.04.2026).
4. Итоги производственной деятельности ПАО "ГМК "Норильский никель" за 2025 год [Электронный ресурс]. – URL: https://normik-upload.storage.yandexcloud.net/iblock/152/152eaad2206cd733b350a81a90e3c0b2/nornickel_production_results_2025_rus_full.pdf (дата обращения: 16.05.2026)
5. Нагайцева А. В. Цветные металлы в условиях глобализации: влияние на экономику и стратегические перспективы // Экономика и парадигма нового времени. 2025. №4 (37). С.5-11
6. Остапенко В.В. Анализ конкурентных преимуществ ПАО ГМК "Норильский никель"// Вестник науки и образования. 2018. №4 (40). С.67-72
7. Пацюк В. Д. Анализ эффективности деятельности по отчетности об устойчивом развитии на примере ПАО «ГМК «Норильский никель» / В. Д. Пацюк // Вестник евразийской науки. — 2024. — Т. 16. — № 1. — URL: <https://esj.today/PDF/70FAVN124.pdf> (дата обращения: 16.05.2026)
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 21.09.2023 № 1538 "О ставках вывозных таможенных пошлин на товары, вывозимые из Российской Федерации за пределы таможенной территории Евразийского экономического союза, и о внесении изменений в ставки вывозных таможенных пошлин на товары, вывозимые из Российской Федерации за пределы таможенной территории Евразийского экономического союза" [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202309210020> (дата обращения: 29.05.2026)
9. Ратнер А. В. Международная торговля металлами: перспективы для российского экспорта // Международная торговля и торговая политика. 2025. №2 (41). С.121-136

10. Постановление Правительства РФ от 13.09.2012 N 923 (ред. от 29.04.2026) "Об утверждении перечня стратегически важных товаров и ресурсов для целей статьи 226.1 Уголовного кодекса Российской Федерации, а также об определении видов стратегически важных товаров и ресурсов, для которых крупным размером признается стоимость, превышающая 100 тыс. рублей". КонсультантПлюс. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_135376/

11. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 14.09.2021 N 80 (ред. от 24.02.2026) "Об утверждении единой Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза и Единого таможенного тарифа Евразийского экономического союза, а также об изменении и признании утратившими силу некоторых решений Совета Евразийской экономической комиссии". КонсультантПлюс. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_397176/ (дата обращения: 06.05.2026)

*Темукуева Ж.Х., кандидат экономических наук,
старший преподаватель кафедры бизнес-аналитики,
ФГБОУ «Финансовый университет при Правительстве Российской
Федерации», Россия, Москва*

*Temukueva Zh.H., Phd, senior lecturer of Chair of business analysis
Faculty of tax, audit and business analysis
FSBEI HE Financial University under the Government Russian Federation,
Moscow, Russia*

Анализ ликвидности: традиционный подход и проблемы Liquidity analysis: traditional approach and challenges

Аннотация. Вопросы анализа ликвидности баланса относятся к фундаментальным темам финансового анализа, так как позволяют в короткое время сформировать представление о рациональном управлении имуществом и источниками его формирования. На сегодняшний день в теории и практике экономического анализа существует сформированная методика анализа ликвидности, успешно применяемая как в научных, так и в практических целях. Тем не менее, зачастую возникают проблемы в трактовке и персонализации полученных результатов, а также не берется в расчет структура анализируемых балансовых статей. Положения, которые легли в основу данной работы, позволяют компенсировать недостатки традиционных методик анализа ликвидности, что повысит надежность и репрезентативность полученных результатов.

Ключевые слова: финансовая отчетность, абсолютные показатели, относительные показатели, дебиторская задолженность, запасы, анализ финансовых показателей, ликвидность, коэффициент текущей ликвидности, коэффициент быстрой ликвидности, коэффициент абсолютной ликвидности.

Annotation. The issues of balance sheet liquidity analysis are fundamental topics in financial analysis, as they provide a quick overview of the rational management of assets and their sources. Today, there is a well-established methodology for liquidity analysis in the theory and practice of economic analysis, which is successfully applied for both scientific and practical purposes. However, there are often challenges in interpreting and personalizing the results, and the structure of the balance sheet items being analyzed is often overlooked. The provisions that form the basis of this work allow us to compensate for the shortcomings of traditional liquidity analysis methods, which will increase the reliability and representativeness of the results obtained.

Keywords: financial statements, absolute indicators, relative indicators, accounts receivable, inventory, financial performance analysis, liquidity, current liquidity ratio, quick liquidity ratio, absolute liquidity ratio.

Анализ финансового состояния экономического субъекта играет важную роль в системе управления организацией. Одной из ключевых характеристик финансового состояния экономического субъекта является уровень ликвидности баланса. Ликвидность баланса основана на способности компании расплачиваться по своим обязательствам при помощи денежных средств и быстрореализуемых активов [1].

Актуальность работа заключается в том, что уровень ликвидности показывает способность организации рационально управлять своими финансовыми ресурсами и имуществом и является информативным индикатором финансового здоровья компании. На сегодняшний день в теории и практике финансового анализа сформировалось несколько подходов к оценке ликвидности баланса, так и в абсолютных, так и в относительных измерителях. Таким образом, система показателей для измерения уровня ликвидности включает в себя такие аналитические показатели, как чистые оборотные активы, а также коэффициенты текущей, быстрой и абсолютной ликвидности [3].

В рамках применения абсолютных показателей анализа ликвидности традиционно используется способ группировки отдельных активов баланса по степени убывания ликвидности и обязательств – по срочности погашения [2]. Согласно указанному подходу, баланс является абсолютно ликвидным только, если одновременно соблюдаются следующие условия [3]:

- а. $A1 \geq П1$;
- б. $A2 \geq П2$;
- в. $A3 \geq П3$;
- г. $A4 \leq П4$.

Расшифровка данных показателей представлена в таблице 1.

Таблица 1. Расшифровка обозначений активов и пассивов при анализе ликвидности

Активы		Пассивы	
A1	Самые высоколиквидные активы: финансовые вложения, денежные средства и эквиваленты	П1	Наиболее срочные обязательства, представленные краткосрочной кредиторской задолженностью
A2	Быстрореализуемые активы: дебиторская задолженность, НДС к получению	П2	Краткосрочные обязательства: краткосрочные заемные средства, оценочные и прочие долгосрочные обязательства
A3	Медленно реализуемые активы: МПЗ	П3	Долгосрочные обязательства

Активы		Пассивы	
А4	Труднореализуемые активы: внеоборотные активы и дебиторская задолженность со сроком погашения более 12 месяцев	П4	Постоянная часть пассивов: собственный капитал

Источник составлено автором по материалам [1, 3, 4]

Далее, в целях анализа ликвидности, в теории и практике экономического анализа рассчитываются коэффициенты ликвидности:

1. Коэффициент текущей ликвидности рассчитывается как отношение оборотных активов к текущим обязательствам;
2. Коэффициент быстрой ликвидности определяется соотношением оборотных активов, за исключением запасов, к текущим обязательствам;
3. Коэффициент абсолютной ликвидности в виде соотношения денежных средств и их эквивалентов к текущим обязательствам [2].

В экономической литературе предлагается сравнивать полученные результаты с нормативными значениями, что, на наш взгляд, является не совсем корректным, так как нормативные значения не учитывают отраслевую специфику, длину операционного цикла и бизнес-модель отдельной компании. В целях получения репрезентативной информации о состоянии компании рекомендуется сравнивать полученные результаты со среднеотраслевыми, а также отслеживать динамику изменения данных показателей в пределах анализируемой компании за срок не менее пяти лет.

Также возникает вопрос о том, какую величину запасов и дебиторской задолженности брать в расчет.

Сформировавшаяся практика рекомендует вычитать из величины запасов нереализованные запасы, а из величины дебиторской задолженности – сомнительную. Однако представляется, что такой подход может существенно исказить полученные результаты и снабдить заинтересованные стороны ненадежной информацией.

В целях учета волатильности структуры данных статей баланса рекомендуется использовать средневзвешенные величины запасов и дебиторской задолженности, пользуясь следующей методикой:

Запасы итого = Материальные запасы (М)+покупные полуфабрикаты (ПП)+полуфабрикаты собственного производства (ПСП)+запасы готовой продукции (Г). Тогда удельный вес вида запасов составит

- $\%М = М / \text{Запасы итого}$;
- $\%ПП = ПП / \text{Запасы итого}$;
- $\%ПСП = ПСП / \text{Запасы итого}$;
- $\%Г = Г / \text{Запасы итого}$.

Средневзвешенная величина запасов в таком случае составит сумму всех составляющих общей величины запасов, умноженных на их веса.

Иными словами, результатом станет средневзвешенная величина запасов.

Аналогичные расчёты необходимо провести с дебиторской задолженностью.

Использование средневзвешенных показателей запасов и дебиторской задолженности вместо балансовых позволяет при расчетах снизить риски, связанные со структурой данных статей и значительно повысить обоснованность, надежность и информативность полученных результатов.

В заключение стоит сказать, что анализ ликвидности является ключевым элементом аналитического обоснования деятельности организации. Несмотря на высокую степень теоретической и практической разработанности на сегодняшний день вопросов, связанных с оценкой ликвидности, нельзя сказать, что существующие методики полностью учитывают все потребности и специфику данных категорий показателей.

Предложенные в работе дополнения к существующей методике анализа ликвидности помогают снизить риски неплатежеспособности организации, а также повысить эффективность мониторинга показателей ликвидности.

Библиографический список

1. Агафонова Н.П., Мосиенко В.Н., Сидоренко С.Р. Современная методика анализа ликвидности бухгалтерского баланса // ЕГИ. 2024. №2 (52). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennaya-metodika-analiza-likvidnosti-buhgalterskogo-balansa-1> (дата обращения: 29.05.2026).
2. Басовский, Л. Е. Экономический анализ : учебное пособие / Л.Е. Басовский, А.М. Лунёва, Е.Н. Басовская ; под ред. Л.Е. Басовского. — Москва : ИНФРА-М, 2021.-222 с.
3. Пласкова, Н. С. Экономический анализ : учебник / Н.С. Пласкова, Н.А. Проданова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 324 с.
4. Следина Е.Н., Алексеева А.Г., Пархоменко В.Л. Анализ финансовых результатов деятельности организации // Russian Economic Bulletin. 2022. Т. 5, № 6. С. 120-127.

References

1. Agafonova N.P., Mosienko V.N., Sidorenko S.R. Modern Methodology for Analyzing the Liquidity of an Accounting Balance Sheet // EGI. 2024. No. 2 (52). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennaya-metodika-analiza-likvidnosti-buhgalterskogo-balansa-1> (date of access: 29.05.2026).
2. Basovsky, L. E. Economic Analysis: Textbook / L. E. Basovsky, A. M. Luneva, E. N. Basovskaya; edited by L. E. Basovsky. Moscow: INFRA-M, 2021. 222 p.
3. Plaskova, N. S. Economic Analysis: Textbook / N. S. Plaskova, N. A. Prodanova. — Moscow: INFRA-M, 2023. — 324 p.
4. Sledina E.N., Alekseeva A.G., and Parkhomenko V.L. Analysis of the Financial Results of an Organization's Activities // Russian Economic Bulletin. 2022. Vol. 5, No. 6. Pp. 120-127.

*Сидорчук И.С., старший преподаватель
кафедры делового английского языка
Белорусский государственный экономический университет
e-mail: ina.sis.1311@gmail.com
Минск, Беларусь*
**Sidarchuk I.S., Senior Lecturer
Department of Business English
Belarus State Economic University
e-mail: ina.sis.1311@gmail.com
Minsk, Belarus**

Технологизация экономики: особенности, эффекты и вызовы
Technological globalization of economy: peculiarities, effects and challenges

Аннотация. В статье рассматривается влияние технологической глобализации на современные экономические процессы и явления: факторы производства, экономический рост, конкуренцию, исследования и разработки. Обращается внимание на особенности технологического прогресса и факторы его реализации на национальном и мировом уровне. Автор также анализирует наиболее значимые и глобальные проблемы и вызовы, связанные с ускоренным развитием технологий, и приводит способы их решения. Статья содержит статистические и экспертные данные, примеры и авторские выводы, относительно взаимодействия экономики и технологий.

Ключевые слова: технологии, глобализация, технологический прогресс, мировая экономика, цифровизация, инновации.

Annotation. The article is based on the examination of impacts of technological globalization on modern economic processes and phenomena: factors of production, economic growth, competition, research and development. It mentions the peculiarities of technological progress and the factors of its implementation at the national and global levels. The author analyses the most significant and global problems and challenges caused by fast technological evolution; some ways of dealing with them are also described. The article contains statistic and expert data, examples and personal conclusions concerning the interaction of economy and technologies.

Key words: technologies, globalization, technological progress, world economy, digitalization, innovations.

Еще совсем недавно в повестке дня мирового экономического сообщества основное место отводилось вопросам и проблемам цифровизации. Сегодня цифровая реальность – это данность, несмотря на то что не все страны мира находятся в активной фазе внедрения цифровых технологий. Многие

исследования последних лет обозначили новое явление современного этапа развития мира – технологизацию, в том числе и экономики. Это более глобальный, динамичный и сложный тренд, который, безусловно, сыграет свою важную роль в происходящих процессах геополитической трансформации мировой экономики.

Технологизация экономики – это процесс глубокого проникновения технологий (научно-технических достижений, разработок и инноваций) в деятельность субъектов мировой экономики, что качественно видоизменяет существующие процессы, структуры и системы; ставит новые задачи и предлагает новые пути их достижения, а также создает новые вызовы и неопределенности. Такое явление называют «макротрендом и макротрансформационным процессом», а также «технологической глобализацией» [2, с.10]. Основными направлениями технологизации являются искусственный интеллект, интернет вещей, робототехника, нано-, био- и зеленые технологии. Важность данного явления подтверждает тот факт, что список целей устойчивого развития все большего числа стран включает такие понятия, как «технологическая безопасность», «технологический суверенитет», «технологическое лидерство»; возможности и угрозы техногенных процессов – частый предмет исследований или обсуждений на разнообразных форумах; страны и компании становятся участниками «технологических войн» и «технологической конкуренции».

Рассмотрим результаты влияния технологизации на уровне национальной и мировой экономики.

Изменилась классическая триада факторов производства. Традиционно экономический рост основывался на эффективном использовании физического капитала и труда. Сегодня ведущая роль принадлежит нематериальным факторам, таким как знания, информация и инновации. Это, безусловно, требует разработки путей и норм торговли/обмена такими факторами, измерения эффективности их использования.

В традиционной экономике одной из мер экономического роста и эффективности использования факторов производства был показатель совокупной факторной производительности. Рост показателя говорит о положительной динамике развития национальной экономики. Однако, специалисты отмечают, что с начала нынешнего столетия этот показатель составляет в среднем 1%, в том числе и в экономически развитых странах [2, с.12]. Согласно теории жизненного цикла инноваций, разработанной Й. Шумпетером, снижение темпов экономического роста говорит о том, что нынешний уровень технологического развития изживает себя и для оживления экономики и производства нужны новые технические разработки и инновации или, говоря другим языком, новая «промышленная революция».

Скорость изменений и преобразований в современном мире отличается особым динамизмом; характер изменений демонстрирует глубину и

качественно новый, прорывной «продукт». Сам технологический прогресс сегодня видоизменился. В ряде исследований отмечается «интеллектуализация» современных технологий [2, с.13]. Речь о том, что в результате трех промышленных революций опытно-экспериментальным путем были созданы механизмы и устройства, т.е. оборудование, от качества работы которого зависела производительность труда. В результате четвертой промышленной или технологической революции появились интеллектуальные технологии, в основе которых лежит интеллектуальный потенциал самого человека, его когнитивные функции, способы обработки информации и применения знаний. То есть раньше машины наделяли человека «сверхспособностями», а сегодня все ровно наоборот: машины наделены свойствами человека думать, чувствовать, двигаться, обучаться и т.д.

Многочисленные данные подтверждают, что в последние десятилетия возросла инновационно-технологическая активность стран мира. Основными индикаторами этого роста являются объем инвестиций в НИОКР, количество патентов на объекты интеллектуальной собственности, доля технологичной продукции в ВВП и экспорте страны.

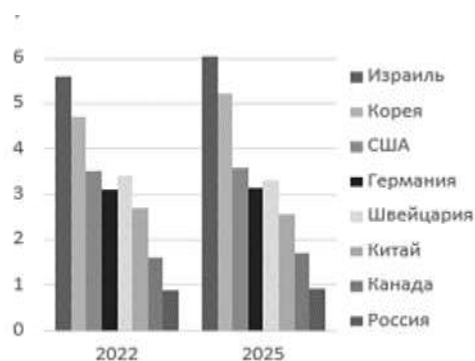


Рисунок 1- Динамика инвестиций в НИОКР в мире (2000-2023), % ВВП. Рисунок 2 - Объем инвестиций в НИОКР по странам, % ВВП. Источник: [4], [7]. Источник: составлено автором по материалам [5].

По данным на рисунке 1 можно проследить непрерывную положительную динамику среднего мирового уровня инвестиций в НИОКР, который вырос с 1,5 до 2% с начала нынешнего столетия. Как видно на рисунке 2, рост показателя по странам отличается неоднородностью, а лидерами среди стран мира, чей объем инвестиций превышает среднемировой, являются Израиль (6%), Корея (4,5%), США и Швейцария (3,5%), Германия (3%), Китай (2,5%). Такая тенденция вызвана рядом объективных факторов развития экономики. Дело в том, что, по мнению Н.Д. Кондратьева, период смены технологических укладов и появления прорывных инноваций сократился с 56 лет до 30 и продолжает сокращаться, как и жизненный цикл самих инноваций. В таких условия государства вынуждены вести и финансировать непрерывную исследовательскую деятельность в сфере

инноваций и технологий. Результатом такой деятельности становится рост изобретений и разработок и, как следствие, рост числа получаемых патентов, что отображено на рисунке 3.

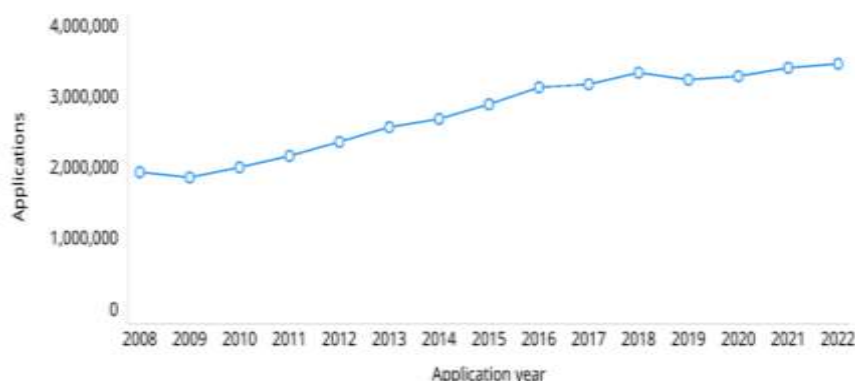


Рисунок 3 - Количество патентных заявок в странах мира за 2008-2022г.
Источник: [3].

Еще один результат технологизации экономики – рост доли технологичной продукции в ВВП и экспорте стран мира. Как отмечает А.А. Дынкин, в период с 2000 по 2008 год прирост капитала в экономике стран обеспечивался главным образом за счет оборудования, а уже в 2019-2021 годах большую часть прироста обеспечивали интеллектуальные технологии [2].

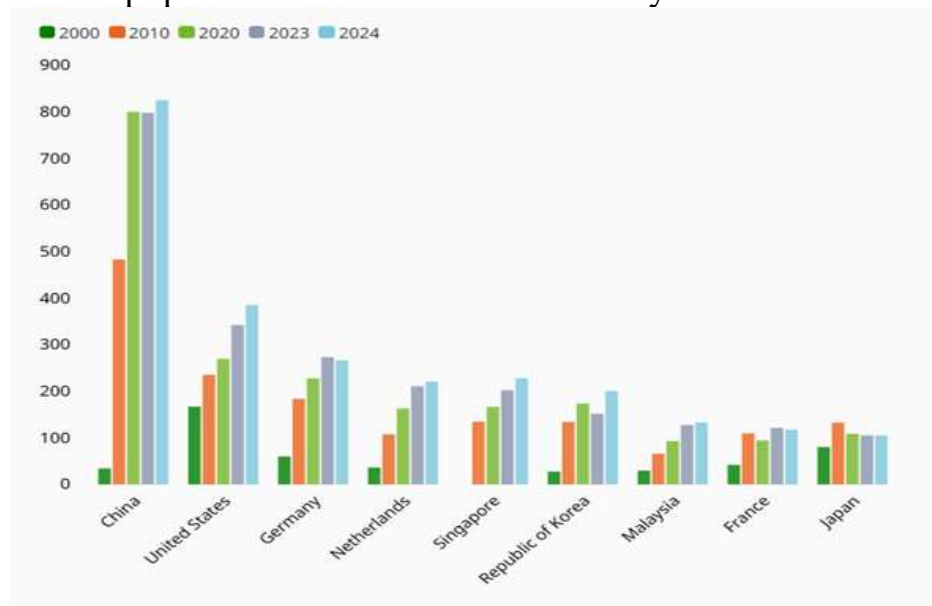


Рисунок 4 - Крупнейшие экспортеры высокотехнологичной продукции в 2000-2024г., млн. дол. Источник: [1].

На рисунке 4 представлена динамика экспорта высокотехнологичной продукции в ведущих странах мира по данным Всемирной организации интеллектуальной собственности. Китай, США, Сингапур и Корея резко увеличили экспорт указанной продукции в 2024 году. К такой продукции

относятся микросхемы, чипы памяти, интегральные схемы, процессоры, смартфоны, полупроводники. Отмечается, что некоторые страны, ранее не входившие в список лидеров по экспорту высокотехнологичной продукции, показали существенный прирост. Это Чехия (рост 13,4%), Сингапур (13%), Таиланд (14%), Ирландия (24,4%). В целом, такие изменения структуры экспорта в пользу продукции с высокой добавленной стоимостью позволяют национальным экономикам обеспечить стабильный экономический рост.

Технологизация экономики также оказывает положительное влияние на мировую экономику в целом. Это в первую очередь касается стран с низким уровнем дохода и развивающихся стран. Благодаря технологической глобализации такие страны успешно пытаются преодолеть технологический разрыв с более развитыми странами, привлекая средства на развитие цифровой и телекоммуникационной инфраструктуры, образование населения, что в свою очередь способствует повышению уровня жизни и благосостояния населения. Такие страны становятся участниками международных инвестиционных проектов, что создает рабочие места для населения, способствует экономическому развитию страны и включает ее в международные экономические процессы и цепочки. Так, например, за последние 10 лет Китай активно инвестирует в развивающиеся страны Латинской Америки, Африки, ЕС и Азии с целью расширения рынков сбыта своей продукции и доступа к сырьевой базе этих стран. В результате этого улучшается транспортная инфраструктура, создается приток информации и квалифицированных кадров, новые отрасли производства в стране-реципиенте.

Технологический прогресс и инновационная деятельность государств невозможны без высококвалифицированного человеческого капитала. Такой ресурс можно получить путем качественного образования и серьезной подготовки. Понимание этого – причина роста государственных инвестиций в сферу образования и науки, ее инфраструктуру и кадры. По мнению Л.Н. Устиновой, «уровень развития системы образования и науки, а также распространение знаний, навыков, опыта свидетельствуют о заинтересованности государства в повышении качества человеческого потенциала своего населения, на основе которого видится будущее инновационного развития национальной экономики». «Наука и образование являются взаимокоррелируемыми сферами экономики, научный потенциал прямо пропорционален уровню и качеству образовательного процесса. Высокий научный потенциал общества создает основу формирования инноваций» -, считает исследователь [7, с. 982]. По данным Всемирного банка, больше всего вкладывают в образование развивающиеся страны, что позволяет им успешно реализовывать стратегию догоняющего экономического и технологического развития. Здесь объем финансирования

составляет от 12 до 15,8% бюджета страны. Для сравнения, в развитых странах этот показатель колеблется между 3,6% и 7,6%.

Несмотря на все преимущества технологической глобализации, она создает ряд вызовов как для национальных, так и для мировой экономики.

Во-первых, сегодня обострилась технологическая конкуренция между корпорациями, государствами и даже блоками стран, которые имеют серьезный технологический и инновационный потенциал. Они соперничают и конфликтуют, стремясь стать лидерами в создании, внедрении и коммерциализации новых технологий, что позволит им значительно увеличить свои доходы, а главное, получить контроль и задавать стандарты и правила в конкретной сфере. Главными претендентами на роль технодержавы являются Китай, США и некоторые страны Европы (Нидерланды и Германия); важную роль на рынке технологий играют также Япония, Южная Корея и Индия. Так, например, лидер КНР Си Цзиньпин заявил, что Китай ставит задачу превратиться в глобального лидера в сфере инноваций до 2035 г., а также планирует стать первым с точки зрения комплексного могущества и международного влияния в сфере технологий. Арсенал мер и механизмов борьбы довольно обширный: тарифные и нетарифные ограничения на импорт конкурентов; релокализация производства за пределы страны-конкурента; запрет на торговлю с определенными производителями товаров и услуг ИКТ; технологическая и торговая блокада компаний; обвинения в посягательстве на технологическую и информационную безопасность страны; разрыв сотрудничества в сфере науки и исследований; создание альянсов против конкурентов и другие санкции.

Во-вторых, в условиях технологической глобализации возникает большое количество вопросов юридического и этического характера: защита прав интеллектуальной собственности, корпоративных и персональных данных; разработка стандартов и норм использования той или иной технологии для решения задач в бизнесе и экономике; правил передачи, обработки и трактовки информации. Необходимо также регулирование и координация усилий в этом направлении для обеспечения единого подхода для решения указанных проблем. Определенные шаги в этом направлении предпринимаются на национальном, региональном и международном уровнях, в частности, по вопросам технологии искусственного интеллекта. Беларусь также активно движется по пути освоения этой технологии. В Беларуси ведется разработка проекта закона «О технологиях искусственного интеллекта». В документе планируется предусмотреть основные термины и определения, цели и задачи государственной политики в сфере искусственного интеллекта, компетенцию уполномоченного органа государственного управления в данной сфере, принципы правового регулирования отношений, меры по обеспечению государственной и общественной безопасности при использовании данных технологий и

этические принципы. В Беларуси также запланировано создание института искусственного интеллекта; внедрение технологий искусственного интеллекта в различных сферах включено в проект национальной стратегии устойчивого развития страны до 2040 года; идет работа по разработке государственного стандарта менеджмента в сфере искусственного интеллекта с целью обеспечения безопасного, этичного и ответственного использования [6].

В Европейском союзе принят Регламент 2024/1689, устанавливающий гармонизированные правила в отношении искусственного интеллекта, четкие требования к его разработчикам и обязательства распространителей по конкретным вариантам использования технологии. В Евразийском экономическом союзе ряд программных документов предусматривает внедрение технологий искусственного интеллекта и обеспечение его инклюзивного, безопасного и ответственного применения в отраслях экономики государств - членов ЕАЭС.

Среди вызовов следует также упомянуть и угрозу техногенной катастрофы. Традиционное понимание этой проблемы сводится к возможной гибели природы или самого человечества в результате чрезмерного и халатного использования технологий. Однако, сегодня существует и другое видение – гибель человечества в неравной борьбе с технологиями, которые, будучи наделенными свойствами человеческого мышления, могут вступить в конфликт с человеком и выйти из под контроля.

Для изучения особенностей технологической конкуренции, поиска путей гармоничного развития экономики и общества в условиях технологизации и предотвращения возможных кризисов и конфликтов ведется постоянная работа в рамках международных инициатив и организаций, как хорошо известных (Всемирная торговая организация, Организация экономического сотрудничества и развития, Организация Объединенных Наций), так и новых (управление ООН по цифровым и развивающимся технологиям или Глобальный институт технологической дипломатии при ЮНЕСКО, созданные в 2025 году).

Библиографический список:

1. Глобальный инновационный индекс / Всемирная организация интеллектуальной собственности. URL: <http://www.wipo.int/ru/web/global-innovation-index/w/blogs/2025/high-tech-exports> (дата обращения: 14.06.2026).
2. Дынкин А.А. Трансформация мирового порядка: экономика, идеология, технологии / А.А. Дынкин // Полис. Политические исследования. – 2024. – № 5. – С. 8-23.
3. Интеллектуальная собственность (патенты) / Деловой интернет-портал, 2005-2026. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php> (дата обращения: 14.06.2026).

4. Расходы на НИОКР/мир / Каталог статистики и мировых данных, 2026. URL: <http://statbase.ru/data/wld-research-and-development-expenditure/> (дата обращения: 14.06.2026).
5. Рейтинг стран мира по уровню расходов на исследования и разработки / Гуманитарный порта, 2002-2026. URL: <http://gtmarket.ru/ratings/research-and-development-expenditure> (дата обращения: 14.06.2026).
6. Сидорчук И.С. Цифровизация экономики: проблемный аспект / И.С. Сидорчук // Коммуникация - Общество - Человек. Сборник научных трудов IV Национальной научно-практической конференции научно-педагогических и практических работников с международным участием. Ярославль, 2025. – С. 254-260.
7. Устинова Л.Н., Павлова, Х.А., Вашуркин, Е.Д., Устинов, А.Э. мировые тренды инновационного развития: проблемы и перспективы / Л.Н. Устинова [и др.] // Вопросы инновационной экономики. – 2024. – №4. – С. 977-988.

*Дробышевская Л.Н., д.э.н., профессор,
Бугрова А.А., магистрант,
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»
e-mail: bugrova200247@gmail.com
Россия, Краснодар
Drobyshevskaya L.N., Doctor of Economics, Professor,
Bugrova A.A., Master's Student,
Kuban State University
e-mail: bugrova200247@gmail.com
Russia, Krasnodar*

**Совершенствование инструментария финансирования инновационной
деятельности МСП (на примере Краснодарского края)
Improving the tools for financing innovative activities of SMEs (using the
example of the Krasnodar Territory)**

Аннотация. В статье исследуются проблемы финансирования инновационной деятельности субъектов малого и среднего предпринимательства на примере Краснодарского края. Проведён анализ налоговых поступлений по специальным налоговым режимам, инструментов государственной поддержки инновационной деятельности, а также отраслевой структуры источников финансирования инновационных затрат. Выявлено, что, несмотря на формально развитую систему поддержки, наиболее инновационно активные отрасли несут непропорционально высокую налоговую нагрузку, а малые предприятия вынуждены финансировать инновации преимущественно за счёт собственных средств ввиду структурной недоступности внешних инструментов. Обоснована необходимость совершенствования регионального инструментария поддержки инновационной деятельности МСП.

Ключевые слова: малое и среднее предпринимательство, инновационная деятельность, финансирование инноваций, налоговая нагрузка, государственная поддержка, специальные налоговые режимы, Краснодарский край, региональная инновационная система, самофинансирование, малые технологические компании.

Annotation. The article examines the financing of innovative activities of small and medium-sized enterprises in the Krasnodar Krai. The study analyses tax revenues under special tax regimes, state support instruments, and the sectoral structure of innovation expenditure financing. It is found that, despite a formally developed support system, the most innovation-active industries bear a disproportionately high tax burden, while enterprises are forced to rely

predominantly on self-financing due to the structural inaccessibility of external instruments. The need to improve regional SME innovation support mechanisms is substantiated.

Key words: small and medium-sized enterprises, innovative activity, innovation financing, tax burden, state support, special tax regimes, Krasnodar Krai.

В настоящее время малое и среднее предпринимательство играет важную роль в устойчивом развитии региональной экономики, поскольку обеспечивает значительную часть налоговых поступлений в бюджет региона, способствует созданию новых рабочих мест, а также формирует конкурентную среду. В условиях цифровой трансформации экономики субъекты МСП становятся одним из основных источников инновационного развития и внедрения современных технологий. При этом важным результатом инновационной деятельности выступает создание объектов интеллектуальной собственности, способных формировать дополнительные конкурентные преимущества предприятий и выступать самостоятельным экономическим активом. Вместе с тем российские субъекты предпринимательства по-прежнему недостаточно активно используют возможности правовой охраны и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности, что ограничивает потенциал инновационного развития бизнеса [4].

Для более детального анализа инвестиционной активности малых и средних предприятий, рассмотрим динамику основных макроэкономических показателей и ключевых индикаторов инновационной активности на примере Краснодарского края. На начало 2026 года Краснодарский край является лидером среди регионов ЮФО по количеству зарегистрированных субъектов МСП. Данный показатель составил 323 тыс. организаций, из которых доля юридических лиц составила 21,3%, а индивидуальных предпринимателей – 78,7% [5]. Однако среди объектов МСП высокая доля микропредприятий – 97%, что может указывать на потенциальные трудности в осуществлении инновационной деятельности поскольку такие предприятия, как правило, располагают ограниченными финансовыми и организационными возможностями для внедрения и коммерциализации инноваций. Следствием этого является сравнительно низкий уровень инновационной активности в Краснодарском крае, так по итогам 2024 года данный показатель составил 6,8 %, что соответствует 61 месту среди субъектов Российской Федерации.

Рассматривая налоговую активность малого и среднего предпринимательства, то за 2025 год совокупная сумма исчисленного налога по организациям составила 316,3 млрд руб., что выше предыдущего года на 1,75%, из которых 33% относятся к НДС, 18% - налог на прибыль организаций и 12% - налоги на совокупных доход. Анализ данных таблицы 1 показывает, что среди специальных налоговых режимов в Краснодарском крае

наибольший объём налоговых поступлений обеспечивает упрощённая система налогообложения. Однако динамика поступлений по УСН является наиболее сдержанной среди остальных специальных режимов, так как прирост составил 1,02% за 2025 год. Это существенно ниже общей инфляции потребительских цен, которая составила 5,6% по итогам 2025 года, что означает фактическое снижение реальных поступлений по УСН в сопоставимых ценах [3]. Данная тенденция может свидетельствовать о достижении предела роста налоговой базы в рамках действующей модели функционирования МСП, не ориентированной на инновации.

Таблица 1 — Динамика поступлений по специальным налоговым режимам в Краснодарском крае в 2024–2025 гг. [6]

Специальный налоговый режим	Поступило платежей за 2025 год, млн руб.	Поступило платежей за 2024 год, млн руб.	Абсолютная динамика, млн руб.	Относительная динамика, %
УСН	68 238,77	67 549,30	689,47	+ 1,02
Налог на профессиональный доход	6 286,65	3 644,70	2 641,95	+ 72,48
Патентная система налогообложения	5 335,31	3 037,31	2 298,00	+ 75,66
ЕСН	3 833,29	4 303,87	– 470,58	– 10,93

Таким образом, анализ специальных налоговых режимов Краснодарского края выявляет устойчивую закономерность: субъекты МСП тяготеют к режимам с минимальной административной нагрузкой и предсказуемым фискальным обязательством вне зависимости от вида деятельности. Это обуславливает необходимость анализа дополнительного инструментария государственной поддержки инновационной деятельности — мер, призванных компенсировать структурную нейтральность налоговой системы в отношении инноваций и создать целенаправленные стимулы для технологического обновления МСП Краснодарского края.

Краснодарский край располагает многоуровневой системой государственной поддержки инновационной деятельности МСП, включающей налоговые льготы, льготные займы, субсидии, гарантийные инструменты и нефинансовые меры. Ключевой налоговой мерой поддержки инновационных МСП является пониженная ставка УСН, которая распространяется на 2 категории субъектов [2]. Малые технологические компании (МТК), включённые в федеральный реестр Минэкономразвития, а также юридические лица и ИП, включённые в реестр МСП и осуществляющие в качестве основного вида деятельности научные исследования, и разработки в области естественных и технических наук при наличии по состоянию на 1

августа налогового периода зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности

В таблице 2 представлены налоговые меры поддержки инновационных организаций, где показано, что в регионе сформирован комплекс налоговых мер поддержки инновационной деятельности, направленных на снижение фискальной нагрузки и стимулирование инвестиционной активности предприятий.

Таблица 2 — Налоговые льготы для инновационных МСП в Краснодарском крае [1]

Мера поддержки	Параметры льготы	Целевая группа	Правовое основание
Льготная ставка УСН для малых технологических компаний	1% (объект «доходы») / 5% (объект «доходы–расходы»)	МТК, включённые в реестр Минэкономразвития; СМСП, осуществляющие НИОКР (ОКВЭД 72.1) с зарегистрированными РИД	Закон КК от 06.07.2022 № 4724-КЗ
Освобождение от налога на имущество организаций — резиденты промышленных технопарков	до 5 лет (капвложения < 100 млн руб.) / до 7 лет (100 млн–1 млрд руб.) / до 10 лет (> 1 млрд руб.)	Субъекты промышленности в составе технопарков	Закон КК от 26.11.2003 № 620-КЗ
Пониженная ставка налога на прибыль — участники СПИК	0% (в части, зачисляемой в бюджет КК) на срок действия контракта	Участники специального инвестиционного контракта в сфере промышленности	Закон КК от 06.02.2008 № 1378-КЗ
Пониженная ставка налога на прибыль — участники региональных инвестиционных проектов	10% (от 50 млн руб.) / льгота по налогу на имущество до 5 лет	РИП с объёмом инвестиций от 50 млн руб.	Законы КК № 620-КЗ, № 1378-КЗ
Инвестиционный налоговый вычет по налогу на прибыль	до 70% суммы расходов	Организации в сфере обрабатывающих производств, АПК, ИТ и связи, здравоохранения, туризма	Закон КК от 28.11.2019 № 4170-КЗ

Льготное заёмное финансирование для инновационных МСП предоставляется двумя региональными институтами развития: Фондом микрофинансирования Краснодарского края (ФМКК) и Фондом развития промышленности Краснодарского края (ФРП КК). Параметры профильных программ систематизированы в таблице 3

Таблица 3 — Программы льготного займового финансирования для инновационных МСП Краснодарского края [1]

Программа	Ставка, %	Сумма	Срок	Целевое назначение
«ИТ-технологии» (ФМКК)	0,1–6,5	до 5 млн руб.	до 36 мес.	Компьютерное и коммуникационное оборудование, ПО, лицензии, кабельные системы, веб-разработка, зарплата
«Наука» (ФМКК)	0,1–4,25	0,5–5 млн руб.	до 36 мес.	Оборудование, ТМЦ, права на РИД, аренда, основные средства
«Старт» (ФМКК)	0,1–8,15	до 5 млн руб.	до 36 мес.	Оборотные и основные средства, ПО, реклама; отсрочка основного долга до 12 мес.
«Креативный» (ФМКК)	0,1–4,25	0,5–5 млн руб.	до 36 мес.	Оплата прав на результаты интеллектуальной деятельности, оборотные и основные средства
«Проекты развития» — краевое (ФРП КК)	2–3	5–100 млн руб.	до 5 лет	Автоматизация, цифровизация, роботизация производства; отсрочка долга до 8 кварталов
«Импортозамещение» (ФРП КК)	0,1	30–200 млн руб.	до 5 лет	Оборудование и технологии для импортозамещающего производства; отсрочка долга до 8 кварталов
«Промышленная ипотека» (федер.)	при КС ≤ 10%: 3% / 5% (тех. компании / прочие); при КС > 10%: 3% + (КС–10%) / 5% + (КС–10%)	до 500 млн руб.	до 7 лет	Покупка, строительство или модернизация производственного объекта

Субсидиарная поддержка инновационной деятельности МСП сосредоточена в двух отраслевых направлениях: промышленности и информационных технологиях. Действующие меры поддержки инновационно ориентированных субъектов МСП в Краснодарском крае представлены в таблице 4.

Таблица 4 — Субсидии и гранты для инновационных МСП Краснодарского края на 2025 г. [1]

Инструмент	Объём финансирования	Целевое назначение
Субсидия на возмещение затрат на НИОКР в АПК (перерабатывающая промышленность)	23,0 млн руб. (план 2026)	Организации — возмещение затрат на НИОКР в рамках инновационно-технологических проектов

Субсидия на возмещение затрат на оплату труда аккредитованных ИТ-компаний	14,8 млн руб.	Субъекты МСП — аккредитованные ИТ-компании, осуществляющие деятельность на территории КК
Субсидия на развитие инженерно-технических центров (машиностроение)	130,52 млн руб.	Субъекты промышленности — разработка новых видов/моделей продукции
Субсидия на возмещение затрат на новое оборудование (промышленность)	127,4 млн руб.	Субъекты промышленности
Грант на изготовление опытных образцов импортозамещающей продукции / БЛА	до 10 млн руб./получателя	Промышленные предприятия — изготовление опытных образцов, в т.ч. беспилотных аппаратов
Грант — компенсация % по кредитам (оборотные средства)	до 10 млн руб./получателя/год	Промышленные предприятия
Поручительство Фонда развития бизнеса КК	до 70% от суммы обязательства, максимум 60 млн руб.	Субъекты МСП — по кредитам, займам, банковским гарантиям, беззалоговым кредитам
Субсидия на возмещение % по кредитам на реализацию инвестпроектов	790 млн руб. (план)	Юридические лица — инвесторы, реализующие проекты на территории КК

Инновационная активность малых предприятий существенно дифференцирована по видам экономической деятельности. По данным Росстата, наиболее высокий удельный вес инновационно активных малых предприятий зафиксирован в секторе научных исследований и разработок – 46,3%, а также в разработке программного обеспечения – 34,1% и в деятельности в области информационных технологий – 14,8%. Напротив, в секторах с наибольшей численностью МСП, такие как сельском хозяйстве и строительстве, данный показатель составляет лишь 5,6% и 2,6% соответственно [5].

Таблица 6 — Инновационная активность и налоговая нагрузка по ключевым отраслям МСП, 2024 г. [5,6]

Вид деятельности	Удельный вес инновац. активных МП, %	Доля инновац. продукции в выпуске, %	Затраты на инновации, % от выпуска	Налоговая нагрузка по отрасли (ФНС, 2024), %
Науч. исследования и разработки	46,3	29,3	20,4	18.67
Разработка ПО	34,1	20,9	11,6	16.58
Деятельность в области ИТ	14,8	12,4	7,4	12.02
Сельское хозяйство	5,6	0,7	0,5	5.43
Строительство	2,6	0,6	0,4	14,4

Транспортировка и хранение	2,5	1,4	0,8	6,0
Здравоохранение	5,5	0,7	0,5	13.85

Из таблицы 6 прослеживается противоречие между инновационной активностью отраслей и уровнем их налоговой нагрузки. Отрасли с наибольшей долей инновационно активных предприятий несут налоговую нагрузку в диапазоне 12,02–18,67%, что более в 2 раза превышает аналогичный показатель для сельского хозяйства (5,43%) и существенно выше торговли, налоговая нагрузка которой составляет 8,84–11,77%. При этом именно в секторе разработки ПО доля инновационной продукции в выпуске достигает 20,9%, а удельный вес затрат на инновации составляет 11,6% от выручки — наиболее высокие значения среди всех рассматриваемых отраслей. Таким образом, наиболее инновационно ориентированный сегмент МСП одновременно является наиболее подверженным налоговой нагрузке в относительном выражении, что объективно сокращает свободные ресурсы предприятий, которые могли бы быть направлены на финансирование дальнейших разработок. Это предположение находит прямое подтверждение в структуре источников финансирования инновационных затрат малых предприятий, которая свидетельствует о практически полном самофинансировании инновационной деятельности при минимальном участии внешних источников.

Структура источников финансирования инновационных затрат малых предприятий по данным Росстата подтверждает острый дефицит внешнего финансирования: в среднем по всем обследованным видам деятельности 84,2% затрат на инновации покрывается собственными средствами предприятий, тогда как доля кредитов и займов составляет лишь 7,2%, бюджетов субъектов РФ – 0,6%, фондов поддержки – 1,2% [5]. Для сельского хозяйства степень опоры на собственные средства несколько ниже – 59,1%, однако это компенсируется высокой долей «прочих средств» – 39,2%, преимущественно заёмного характера. В ИТ-секторе собственные средства составляют 86,6–94,4% – фактически полное самофинансирование инновационной деятельности.

Таблица 7 — Структура источников финансирования затрат на инновации малых предприятий за 2024 г., % [7].

Вид деятельности	Собств. средства	Фед. бюджет	Бюджет субъекта РФ	Фонды поддержки	Кредиты и займы
Сельское хозяйство	59,1	0,01	1,2	0,5	31,3
Строительство	91,9	1	0,3	0,1	2,9
Разработка ПО	86,6	3	0,3	1	7,9
ИТ-деятельность	94,4	0,01	—	1	4,6

Науч. исследования	73,4	13,3	1,6	2,5	5,7
Здравоохранение	81,2	4,8	1,3	0,9	10,6

Анализ инновационной активности малых предприятий в разрезе видов экономической деятельности показал, что существуют ограничения для инновационно-ориентированных организаций. Во-первых, существующие инструменты государственной поддержки, рассмотренные ранее, в большинстве своём ориентированы на капиталоемкие производственные предприятия с минимальным порогом финансирования от 5 млн рублей и обязательным требованием о софинансировании в размере 20–30%. Для микропредприятий, составляющих 97% от общего числа субъектов МСП в Краснодарском крае, подобные условия являются практически непреодолимым барьером. Во-вторых, для получения МСП налоговых преференций организация должна быть включена в реестры Минэкономразвития, а также должны быть зарегистрированные результаты интеллектуальной деятельности. Для большинства малых предприятий, особенно на ранних стадиях инновационного цикла, административные издержки прохождения подобных процедур сопоставимы с выгодами от полученных льгот или даже превышают их. Таким образом, высокая доля самофинансирования МСП в инновационной отрасли является результатом структурной недоступности альтернативных источников.

Проведённое исследование позволяет сформулировать следующие выводы о состоянии инструментария финансирования инновационной деятельности МСП в Краснодарском крае.

Краснодарский край располагает многоуровневой системой поддержки инновационного предпринимательства, включающей налоговые льготы, льготное заёмное финансирование, субсидии и нефинансовые меры сопровождения. Вместе с тем проведённый анализ выявил устойчивое расхождение между возможностями системы и реальным уровнем её востребованности: рост поступлений по УСН в 1,02% при инфляции 5,6% означает фактическое сужение налоговой базы, а субсидии на НИОКР и для ИТ-компаний в совокупности охватывают лишь 27 получателей из более чем 323 тыс. субъектов МСП региона.

Ключевой системной проблемой является структурное несоответствие между параметрами действующих инструментов поддержки и реальными потребностями инновационных МСП. Большинство мер рассчитано на зрелые производственные предприятия, тогда как микропредприятия на ранних стадиях инновационного цикла лишены доступа к внешнему финансированию и вынуждены опираться на собственные средства — которые объективно ограничены высокой налоговой нагрузкой на инновационно активные отрасли. Это обуславливает необходимость пересмотра логики региональной системы поддержки: снижения административных барьеров, расширения

охвата микропредприятий и разработки финансовых инструментов, учитывающих специфику нематериальных активов и высокую неопределённость инновационных проектов.

Библиографический список:

1 Государственная поддержка инвесторов и предпринимателей в Краснодарском крае — Текст : электронный // Инвестиционный портал Краснодарского края : [сайт] — URL: https://investkuban.ru/upload/sup_form.pdf (дата обращения: 12.06.2026).

2 Закон Краснодарского края от 06 июля 2022 г. № 4724-КЗ «Об установлении на территории Краснодарского края налоговых ставок при применении упрощенной системе налогообложения для отдельных категорий налогоплательщиков» (в ред. от 27.11.2024) // ГАРАНТ : информационно-правовой портал. — URL: <https://base.garant.ru/404962623/> (дата обращения: 14.06.2026).

3 Инфляция в России — Текст : электронный // Центральный банк РФ : [сайт] — URL: https://cbr.ru/analytics/dkp/dinamic/CPD_2025-12/ (дата обращения: 12.06.2026).

4 На ПМЭФ-2026 обсудили стратегии инновационного развития регионов — Текст : электронный // РБК Отрасти : [сайт] — URL: <https://www.rbc.ru/industries/news/6a22cac29a794720ef96bbf4> (дата обращения: 12.06.2026).

5 Наука и инновации / [Электронный ресурс] // Росстат : [сайт]. — URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 11.06.2026)

6 ФНС России, статистика и аналитика — Текст : электронный // ФНС России : [сайт] — URL: https://www.nalog.gov.ru/rn77/related_activities/statistics_and_analytics/forms/ (дата обращения: 12.06.2026).

*Бугулов К.М., студент специалитета кафедры экономики и управления
Северо-Осетинского государственного университета им. К.Л. Хетагурова,
konstantinbugulov58@gmail.com*

Россия, Владикавказ

*Bugulov K.M., specialist student of the
Department of Economics and Management
North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov,
konstantinbugulov58@gmail.com
Russia, Vladikavkaz*

Цифровизация и киберугрозы в контексте экономической безопасности Digitalization and Cyber Threats in the Context of Economic Security

Аннотация. Современная экономика переживает период масштабной цифровой трансформации, которая не только создает новые возможности для развития, но и формирует принципиально новый класс угроз для национальной и корпоративной безопасности. Данная работа рассматривает противоречивую природу цифровизации как одновременно драйвера экономического роста и источника киберугроз. Исследуются актуальные риски информационной безопасности в условиях перехода российских организаций к цифровым технологиям, анализируется статистика киберинцидентов за 2024–2025 годы, оценивается эффективность существующих механизмов защиты. Особое внимание уделено проблемам финансового сектора, критической информационной инфраструктуры и промышленных предприятий. По итогам анализа сформулированы рекомендации по созданию интегрированной системы обеспечения экономической безопасности в цифровой среде.

Ключевые слова: цифровизация, киберугрозы, экономическая безопасность, информационная безопасность, кибератаки, критическая информационная инфраструктура, цифровая трансформация.

Annotation. The modern economy is undergoing large-scale digital transformation, which not only creates new opportunities for development but also forms a fundamentally new class of threats to national and corporate security. This paper examines the contradictory nature of digitalization as both a driver of economic growth and a source of cyber threats. Current information security risks in the context of the transition of Russian organizations to digital technologies are investigated, cybersecurity incident statistics for 2024–2025 are analyzed, and the effectiveness of existing protection mechanisms is assessed. Special attention is paid to problems in the financial sector, critical information infrastructure, and industrial enterprises. Based on the analysis, recommendations for creating an integrated system for ensuring economic security in the digital environment are formulated.

Keywords: digitalization, cyber threats, economic security, information security, cyberattacks, critical information infrastructure, digital transformation.

Двойственная природа цифровизации: между развитием и уязвимостью

Российский бизнес продолжает наращивать темпы цифровизации. По итогам 2024 года компании вложили в ИТ-инфраструктуру 5,24 трлн рублей, а в 2025-м этот показатель, по оценкам НИУ ВШЭ, достиг уже 7,1 трлн рублей. Доля ИКТ в ВВП страны подросла до 3,5%. Вроде бы радоваться надо — цифры впечатляют. Однако за ними встаёт острая проблема: чем больше систем мы оцифровываем, тем шире становится поле для кибератак. И это не просто абстрактная угроза, а вполне осязаемая плата за технологический прогресс, которая с каждым годом становится всё выше.

Взять хотя бы 2025 год: Банк России получил более 750 сообщений об атаках на финансовый сектор. Но пугает даже не количество, а то, как изменилась сама философия злоумышленников. Раньше они охотились за деньгами — сейчас их цель чаще всего дестабилизация бизнеса, разрушение инфраструктуры и удар по репутации. Согласитесь, это уже совсем другая игра. И вот парадокс: при скромном объёме рынка кибербезопасности (374 млрд рублей) его реальный вклад в экономику оценивается в 3,6–5,3 трлн рублей. Мультипликатор — до 12 раз! То есть каждый вложенный в защиту рубль спасает дюжину. Но многие ли это осознают?

Ситуация усугубляется тем, что, по данным опросов, 60% российских компаний внедряют «цифру» хаотично, без общей стратегии, а 18% вообще не имеют её. Представьте: данные дублируются вручную, системы не стыкуются друг с другом, а каждая такая несогласованная точка становится потенциальной «калиткой» для хакеров. И ведь это не где-то там, а в нашей повседневной реальности.

Ландшафт современных киберугроз

Структура атак в 2024–2025 годах красноречиво говорит о возросшем профессионализме преступников. Лидирует эксплуатация уязвимостей софта — около 28% атак происходят в течение суток после того, как «дыра» становится известна. У компаний просто нет времени поставить патч, а злоумышленники уже тут как тут. Особенно страдают популярные системы вроде 1С-Bitrix и Microsoft SharePoint — они на слуху, и каждый сбой в них аукается тысячам пользователей.

Отдельная головная боль — компрометация подрядчиков. Атакуя менее защищённых поставщиков услуг, злоумышленники получают доступ к системам крупнейших банков. Financial CERT в 2024 году выявил 17 таких инцидентов, затронувших больше 70 финансовых организаций, и тенденция, увы, только нарастает. Получается, что самая сильная защита ничего не стоит, если слабое звено есть у твоего партнёра.

Ransomware-атаки тоже мутируют на глазах. Раньше требовали выкуп за расшифровку — теперь шифруют данные ради самого разрушения и информационного шума. Появление моделей RaaS (вирусы как услуга) в даркнете снизило порог входа для новичков: теперь не нужно быть гениальным программистом, достаточно купить готовый инструмент. А параллельно растёт и банальное мошенничество — количество операций без согласия клиентов увеличилось на 31%, хотя антифрод-системы банков предотвратили хищения почти на 14 трлн рублей. Представляете масштаб?

Почему защита хромает, несмотря на огромные расходы?

Казалось бы, инвестиции в автоматизацию растут, но эффективность почему-то падает. Всё упирается в отсутствие системности. 80% компаний используют разрозненные интеграции, и лишь 12% работают в единой цифровой среде. И тут добавляется кадровый голод — нехватка специалистов достигает 1 млн человек. А автоматизацию часто курируют владельцы бизнеса без профильной экспертизы, а не ИТ-департаменты. В итоге атаку просто не замечают на ранних этапах, когда её ещё можно было бы остановить с минимальными потерями.

И ещё один больной вопрос — персонал. Почти 70% утечек спровоцированы либо кибератаками, либо действиями внутренних нарушителей. Штрафы за утечку персональных данных и репутационные потери нередко бьют по бизнесу сильнее, чем прямой финансовый ущерб. Как тут не вспомнить старую истину: самый слабый элемент в любой системе безопасности — человек.

Куда двигаться, чтобы укрепить безопасность?

Решения лежат в нескольких плоскостях, и все они требуют не разовых вливаний, а постоянной работы. На технологическом уровне — это многоуровневая защита, ситуационные центры (SOC) на базе SIEM-систем, которые уже позволяют крупным игрокам реагировать на угрозы меньше чем за час. Активно идёт импортозамещение ПО: доля отечественных решений в новых внедрениях достигла 85–90%, что принесло вендорам дополнительно 106 млрд рублей. Однако параллельный импорт «железа» создаёт новые риски — кто знает, какие закладки могут быть в технике, которую везут в обход санкций.

Организационно критически важно управлять рисками подрядчиков, внедрять риск-ориентированный подход и требовать от поставщиков соблюдения стандартов безопасности. Кстати, киберучения Банка России в 2025 году показали обнадеживающий результат: сотрудники были «взломаны» лишь в 6,5% симулированных инцидентов. Значит, тренировки действительно работают, уровень готовности растёт.

Государство тоже не стоит в стороне — через Стратегию развития информационного общества стимулируются разработки в области кибербезопасности, а на проект «Инфраструктура кибербезопасности» в

бюджете заложено 12,2 млрд рублей. Но одними бюджетными деньгами проблему не решить — нужна культура безопасности на каждом рабочем месте.

Итог

Цифровизация в России — это классическая палка о двух концах. Вкладывая триллионы в технологии, нельзя экономить на системной стратегии защиты. Мы воочию видим, как акцент атак смещается с хищения на разрушение, и чтобы противостоять этому, нужен целый комплекс мер: от внедрения ИИ для проактивного поиска угроз до регулярного обучения персонала на реальных кейсах. Сегодня каждый рубль, вложенный в кибербезопасность, генерирует 12 рублей экономического эффекта — и это не просто цифра, а реальный аргумент для тех, кто ещё сомневается. Переход к единой цифровой среде с интегрированной защитой — не прихоть, а необходимость, если мы хотим минимизировать риски и спокойно работать в цифровую эпоху.

Список литературы:

1. Вклад отрасли кибербезопасности в российский ВВП составил 2% // Ведомости. 2026. 25 марта. URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2026/03/25/1185293-vklad-otrasli-kiberbezopasnosti-v-rossiiskii-vvp> (дата обращения: 28.05.2026).
2. Инвестиции в цифровизацию в России выросли в полтора раза за год, но стратегия есть только у каждой пятой компании // RUSSOFT. 2025. URL: <https://russoft.org/news/investitsii-v-tsifrovizatsiyu-v-rossii-vyrosli-v-poltora-raza-za-god-no-strategiya-est-tolko-u-kazhdoj-pyatoj-kompanii/> (дата обращения: 28.05.2026).
3. Индикаторы цифровой экономики: 2025: статистический сборник / Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ. М.: НИУ ВШЭ, 2025. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/1026726402.pdf> (дата обращения: 28.05.2026).
4. Кикоть-Глуходедова Т.В. Цифровизация как направление и угроза экономической безопасности государства // Экономика и управление. 2025. №3. С. 45–52. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-kak-napravlenie-i-ugroza-ekonomicheskoy-bezopasnosti-gosudarstva> (дата обращения: 28.05.2026).
5. Мустафина Г.Н. Актуальные угрозы экономической безопасности процесса цифровизации предприятий и механизмы их нейтрализации // Экономика и предпринимательство. 2024. №8. С. 1285–1290. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-ugrozy-ekonomicheskoy-bezopasnosti-protssessa-tsifrovizatsii-predpriyatiy-i-mehanizmy-ih-neytralizatsii> (дата обращения: 28.05.2026).

6. Обзор операций, совершенных без добровольного согласия клиентов финансовых организаций / Банк России. 2025. URL: http://www.cbr.ru/analytics/ib/operations_survey/2025/ (дата обращения: 28.05.2026).
7. Обзор основных типов кибератак в финансовом секторе в 2024 году / Банк России. М., 2025. URL: http://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/55451/Attack_2024_e.pdf (дата обращения: 28.05.2026).
8. Обзор основных типов кибератак в финансовом секторе в 2025 году / Банк России. М., 2026. URL: http://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/59790/Attack_2025_e.pdf (дата обращения: 28.05.2026).
9. Системы защиты информации от утечек как элемент экономической безопасности компании // Киберленинка. 2024. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemy-zaschity-informatsii-ot-utechek-kak-element-ekonomicheskoy-bezopasnosti-kompanii/pdf> (дата обращения: 28.05.2026).
10. Цифровая трансформация и экономическая безопасность: риски, угрозы и пути адаптации в современных условиях // Киберленинка. 2024. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-i-ekonomicheskaya-bezopasnost-riski-ugrozy-i-puti-adaptatsii-v-sovremennyh-usloviyah> (дата обращения: 28.05.2026).

*Макарова А.В., студент направления подготовки
090303 «Прикладная информатика»
группы ИНБО-09-22 РТУ МИРЭА
e-mail ali.mackarova2018@yandex.ru
Россия, Москва*

Научный руководитель:

*Пяткин В.В., доцент кафедры Квантовых информационных технологий,
Практической и прикладной информатики
Института информационных технологий РТУ МИРЭА
ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»
e-mail pvv3773@mail.ru,
Россия, Москва*

*Makarova A.V., student of the training
area 090303 "Applied Informatics"
of the INBO-09-22 group of the RTU MIREA
e-mail ali.mackarova2018@yandex.ru, Russia, Moscow*

Scientific supervisor:

*Pyatkin V.V., Associate Professor of the Department of Quantum Information
Technologies, Practical and Applied Informatics
Institute of Information Technologies of RTU MIREA
MIREA – Russian Technological University
e-mail pvv3773@mail.ru
Russia, Moscow*

Моделирование бизнес-процессов при внедрении информационно-аналитической системы сбора и анализа обратной связи клиентов лизинговой компании

Modeling business processes when implementing an information and analytical system for collecting and analyzing customer feedback from a leasing company

Аннотация. Статья посвящена моделированию бизнес процессов при внедрении информационной системы сбора и анализа обратной связи клиентов лизинговой компании. В статье описан как традиционный вариант процесса сбора и анализа обратной связи клиентов лизинговой компании, так вариант реализующий его с применением информационно-аналитической системы. Приводятся модели обоих вариантов AS-IS и TO-BE, реализованные с применением методологии BPMN. Отмечаются недостатки существующего варианта процесса и выгоды от реализации новой технологии организации

бизнес-процесса. Делаются выводы о целесообразности внедрения нового варианта организации бизнес-процесса.

Ключевые слова: процесс анализа обратной связи клиентов, модель бизнес-процесса AS-IS и TO-BE, информатизация, информационно-аналитическая система.

Annotation. The article is devoted to modeling business processes in the implementation of an information system for collecting and analyzing customer feedback from a leasing company. The article describes both the traditional version of the process of collecting and analyzing customer feedback from a leasing company, and the option that implements it using an information and analytical system. Models of both AS-IS and TO-BE variants are presented, implemented using the BPMN methodology. The disadvantages of the existing process option and the benefits of implementing a new technology for organizing the business process are noted. Conclusions are drawn about the expediency of introducing a new version of the business process organization.

Keywords: customer feedback analysis process, AS-IS and TO-BE business process model, informatization, information and analytical system.

Российский рынок лизинговых услуг испытал значительный спад в условиях пандемии 2020-2021 годов. В 2021–2023 годах рынок восстанавливался после пандемии, а потом резко вырос из-за ухода западных компаний — бизнесу нужно было срочно искать новую технику и оборудование. Но с 2024 года ситуация резко изменилась из-за роста ключевой ставки и ужесточения кредитной политики.

Несмотря на кризисные явления, отрасль демонстрирует потенциал восстановления. В 2026 году аналитики ожидают некоторое оживление в связи с прогнозируемым снижением ключевой ставки и продолжающейся реализацией инфраструктурных проектов.

Важным фактором устойчивости отрасли выступает цифровизация, включающая внедрение машинного обучения, технологий искусственного интеллекта и облачных решений, что способствует персонализации работы с клиентами и снижению операционных рисков.

Одним из основных мест внедрения в отрасли новых информационных технологий и цифровых решений стал процесс сбора и анализа обратной связи от клиентов лизинговой компании. Центральную роль в этом процессе играет Отдел по работе с клиентами, который взаимодействует с Департаментом лизинга и продаж, Отделом маркетинга, а также с внешними субъектами — непосредственно клиентами компании.

Основными функциями отдела являются:

- консультирование клиентов по условиям лизинговых сделок и статусу их исполнения;

- прием и первичная обработка входящих обращений (звонки, электронные письма, сообщения в мессенджерах);
- сбор обратной связи об удовлетворенности клиентов качеством обслуживания;
- урегулирование спорных ситуаций и претензионная работа с клиентами;
- информирование клиентов о новых продуктах и услугах компании.

Департамент лизинга и продаж отвечает за привлечение новых клиентов и сопровождение сделок на этапе заключения договоров. Менеджеры по продажам также фиксируют обратную связь, поступающую в процессе переговоров: возражения, пожелания по условиям, информацию о конкурентах.

Отдел маркетинга выполняет функции обобщения и анализа накопленной информации о клиентах, разработки мероприятий по повышению лояльности и формированию отчетности для руководства.

Сущность и структура исследуемой деятельности. Процесс сбора и анализа обратной связи включает следующие последовательные этапы:

1. Поступление обращения от клиента по одному из каналов связи (телефон, email, мессенджеры, личный кабинет на сайте).
2. Первичная фиксация информации специалистом отдела по работе с клиентами в различных форматах: запись в CRM-системе, сохранение письма в почтовом ящике, заметки в файлах Excel.
3. Передача информации смежным подразделениям при необходимости (например, жалоба на качество оборудования передается в Департамент лизинга для переговоров с поставщиком).
4. Накопление данных в разрозненных источниках.
5. Периодический анализ (обычно ежеквартальный) силами отдела маркетинга на основе выгрузок из различных систем.
6. Подготовка отчетов для руководства компании.

Деятельность по сбору и анализу обратной связи регулируется следующими внутренними и внешними документами:

- Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных» — регламентирует порядок сбора, хранения и обработки персональных данных клиентов;
- Политика обработки персональных данных (внутренний документ компании);
- Регламент работы с клиентскими обращениями (внутренний документ);
- Инструкции по работе в CRM-системе для сотрудников отдела по работе с клиентами;
- Формы ежеквартальной отчетности по удовлетворенности клиентов.

Учетными документами выступают:

- карточки клиентов в CRM-системе с историей взаимодействия;
- журналы регистрации входящих обращений (ведутся в Excel);
- файлы с записями телефонных разговоров;
- электронная почта отдела по работе с клиентами;
- отчеты отдела маркетинга по результатам анализа обратной связи.

В процессе сбора и анализа обратной связи задействованы следующие компоненты ИТ-инфраструктуры компании: CRM-система, корпоративная электронная почта (на базе MS Exchange), телефонная станция (IP-телефония) с функцией записи разговоров. файловое хранилище, офисный пакет (MS Office).

Существующая ИТ-инфраструктура позволяет фиксировать факт обращений, но не обеспечивает централизованного хранения, автоматизированной обработки и комплексного анализа информации об удовлетворенности клиентов. Данные разрознены, анализ выполняется вручную и с существенной задержкой, что снижает оперативность принятия управленческих решений.

Для оценки эффективности процесса сбора и анализа обратной связи используются следующие показатели:

- доля клиентов, оставивших обратную связь, от общего числа клиентов (текущее значение — около 15%);
- время реакции на обращение (норматив — 2 часа, фактически — до 24 часов из-за ручной обработки);
- доля обращений, по которым приняты меры (отслеживается несистемно);
- индекс удовлетворенности клиентов (CSI) — рассчитывается раз в квартал на основе ограниченной выборки.

Анализ текущих значений показателей свидетельствует о низкой эффективности существующего процесса и подтверждает необходимость автоматизации сбора и анализа обратной связи.

Бизнес-процесс «Сбор и анализ обратной связи клиентов» относится к вспомогательным процессам управления качеством обслуживания. Его цель — обеспечить руководство компании и смежные подразделения достоверной и своевременной информацией об удовлетворенности клиентов для принятия управленческих решений.

Основные характеристики процесса представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика бизнес-процесса «Сбор и анализ обратной связи клиентов»

Характеристика	Описание
Владелец процесса	Начальник отдела по работе с клиентами
Участники процесса	Специалисты отдела по работе с клиентами, менеджеры отдела продаж, специалисты отдела маркетинга
Иницилирующее событие	Поступление обращения от клиента (звонок, письмо, сообщение)
Завершающее событие	Подготовка отчета для руководства или принятие мер по обращению
Входные потоки	Обращения клиентов (устные и письменные), запросы от руководства
Выходные потоки	Отчеты об удовлетворенности клиентов, информация для принятия решений, ответы клиентам
Используемые ресурсы	CRM-система, электронная почта, телефонная связь, Excel, персонал
Периодичность выполнения	Постоянно (по мере поступления обращений), анализ — ежеквартально
Нормативные документы	Регламент работы с клиентскими обращениями, политика обработки персональных данных

В текущем состоянии процесс сбора и анализа обратной связи реализуется следующим образом. Процесс запускается, когда клиент решил обратиться в компанию за вопросом. Он может сделать это через некоторые каналы связи – по телефону, электронной почте или через форму на сайте. Телефонные звонки и электронные письма фиксируются вручную, из-за чего могут теряться данные, и нет никакой интеграции с почтой.

Далее сотрудник отдела работы с клиентами принимает обращение и заполняет карточку в CRM-системе. Всё делается без контроля обязательных полей – например, специалист может не заметить, что не добавлен сам клиент, и впоследствии обращение теряется.

После составления карточки обращения сотрудник анализирует её содержание и решает, какая перед ним задача. Если клиент, например, уточняет условия договора или график платежей, то специалист ОРК сам готовит ответ и отправляет его.

Если обращение относится к жалобе или претензии по оборудованию, оно сразу передаётся в отдел лизинга и продаж для уточнения обстоятельств.

Передача обращения происходит либо отправкой на почту с просьбой заняться этим вопросом, либо устно. Как только сотрудник принимает вопрос в работу, он подготавливает все необходимые документы для ответа, формирует отчёт по проделанной работе и также отправляет его по почте

специалисту по работе с клиентами – для адаптации ответа уже самому клиенту.

Все обращения в данном процессе фиксируются плохо: сохраняются только сами письма в организации. Этого мало, чтобы анализировать удовлетворённость клиентов и оперативность сотрудников при решении вопросов, возникавших у клиентов.

Для наглядного представления существующей технологии выполнения бизнес-процесса построена модель в нотации BPMN 2.0 на рисунке 1.

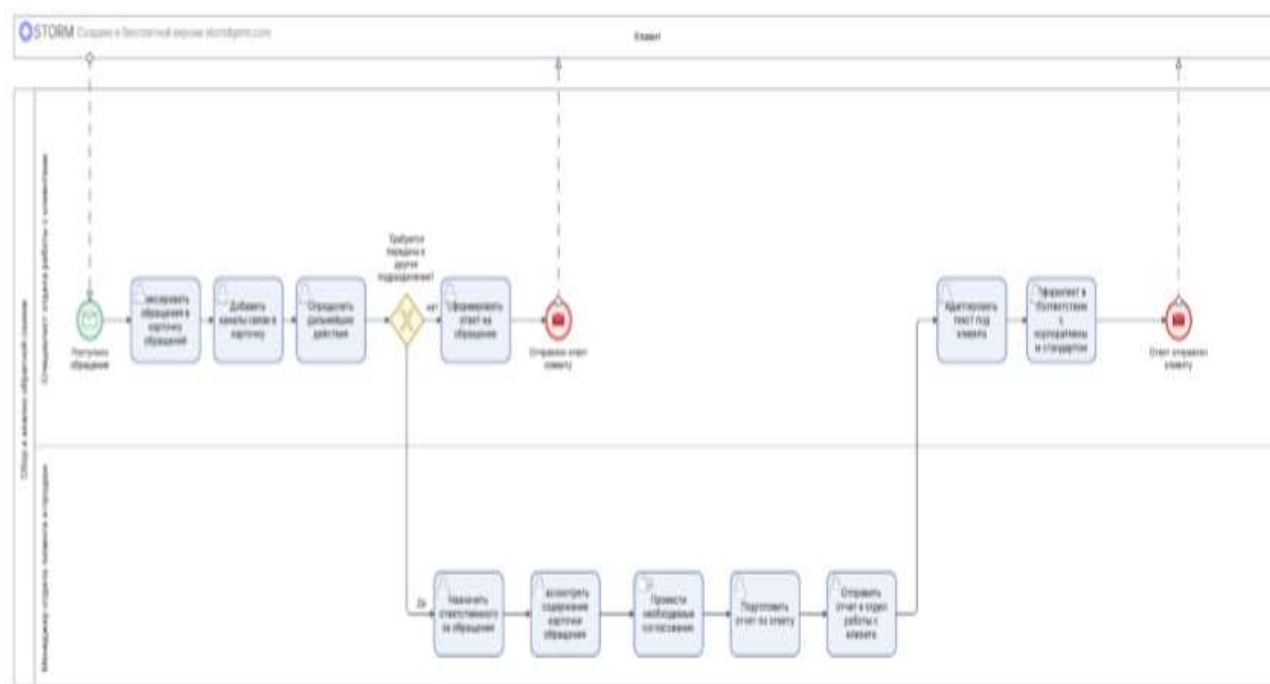


Рисунок 1 – Бизнес-процесс «сбор и анализа обратной связи клиентов»

Стоит отметить, что текущий вариант процесс сбора и анализа обратной связи связан с риском потери информации и низкой оперативностью обработки обращений. В итоге клиент вынужден долго ждать ответа. Поэтому предложено создание информационно-аналитической системы — для сбора, хранения и автоматизированного анализа обратной связи.

В новой конфигурации «Сбор, обработка и анализ обратной связи клиентов» (это целевая модель TO-BE), добавились такие блоки: автоматизированная аналитика, контроль качества исполнения и формирование управленческой отчётности. Характеристика бизнес-процесса представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика бизнес-процесса «Сбор и анализ обратной связи клиентов»

Характеристика	Описание
Владелец процесса	Руководитель отдела по работе с клиентами
Участники процесса	лиент (внешний контрагент), ИАС (программная система), отдел по работе с клиентами, подразделение маркетинга, руководитель
Иницилирующее событие	Поступление обращения (рекламации, запроса, предложения) от клиента по любому каналу коммуникации
Завершающее событие	1) Направление ответа клиенту; 2) Формирование аналитического отчёта для руководства
Входные потоки	Обращение клиента, данные из CRM-системы, нормативно-справочная информация
Выходные потоки	1) Ответ клиенту, 2) Отчёт об уровне удовлетворённости (CSI), 3) Отчёт по просроченным обращениям, 4) Аналитика тональности, 5) Карточка клиента, 6) Уведомления, 7) Журнал регистрации действий

В новой технологии процесс сбора и анализа обратной связи начинается с того, что клиент отправляет обращение по любому каналу. Заканчивается процесс либо тем, что клиент получает ответ, либо тем, что формируется сводный отчёт для руководства. В процессе участвуют три стороны: клиент, отдел по работе с клиентами (ОРК) и руководитель.

Сначала ИАС через встроенные модули добавляет сообщение, фиксирует дату, время и канал — откуда пришло. Из CRM подтягивает данные о клиенте.

Дальше ИАС на основе алгоритмов проводит тональный анализ, распознаёт тип и выделяет тематику. Если система не справляется — ставит пометку «требуется уточнения». Опираясь на тип и тему, ИАС сама назначает ответственного из справочника сотрудников и задаёт плановый срок обработки.

Затем специалист ОРК получает уведомление, открывает карточку и смотрит историю взаимодействий. Если запрос простой — берёт типовый шаблон из библиотеки ответов. Если сложный, запускает внутреннюю задачу для смежного отдела. Ответ отправляет клиенту, а статус последовательно меняется при этом система ежечасно проверяет сроки: за два часа до дедлайна присылает предупреждение, а если срок всё-таки нарушен — автоматически переводит обращение в статус «Просрочено» и уведомляет руководителя ОРК.

После этого ИАС в непрерывном режиме собирает все изменения в таблицах фактов и измерений и обновляет материализованные представления, чтобы отчёты строились быстрее.

Автоматика по расписанию готовит отчёт об удовлетворённости клиентов (CSI) и динамику этого показателя. Отдельно формирует отчёт по

просроченным обращениям. Кроме того, система генерирует уведомления о новых обращениях и о приближении или нарушении сроков, а также ведёт детальный журнал действий пользователей.

Руководитель на смотрит сводные дашборды. Если замечает негативную динамику, собирает совещания и даёт поручения начальнику ОРК. В итоге появляются корректирующие внутренние документы, изменения в регламентах, программы обучения сотрудников и рекомендации по доработке продуктов.

Для наглядного представления новой технологии выполнения бизнес-процесса построена модель в нотации BPMN 2.0 на рисунок 2.

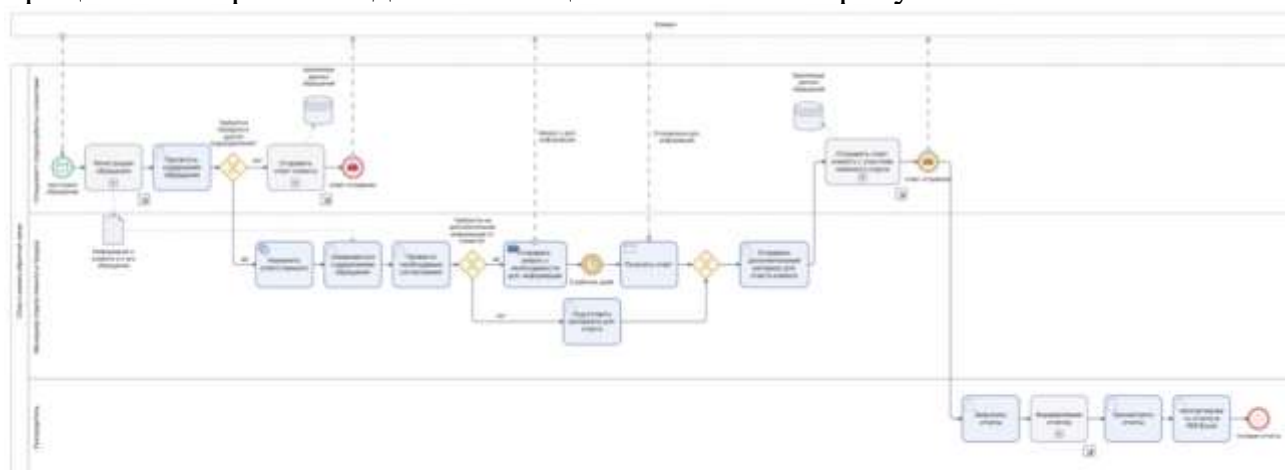


Рисунок 2 – Бизнес-процесс «сбор и анализа обратной связи клиентов»

Предлагаемая новая технология выполнения бизнес-процесса сбора и анализа обратной связи клиентов, основанная на внедрении разработанной информационно-аналитической системы, позволяет устранить недостатки существующего процесса, автоматизировать рутинные операции, повысить оперативность и достоверность аналитической информации. Диаграмма BPMN 2.0 наглядно демонстрирует все изменения, вносимые в процесс.

Реализация предложенных решений обеспечит значительное повышение эффективности деятельности отдела по работе с клиентами и качества обслуживания клиентов лизинговой компании в целом.

Библиографический список:

1. Анализ и концептуальное моделирование систем.: практикум / Т. Е. Смоленцева, Х. Г. Ахмедова, Д. Е. Ивахник [и др.]. — М.: РТУ МИРЭА, 2022
2. Информационный менеджмент.: учебное пособие / Т. В. Лентяева, А. Д. Лагунова. — М.: РТУ МИРЭА, 2021

3. Информационные системы управления ресурсами предприятия.: учебное пособие / М. А. Одинцова. — М.: РТУ МИРЭА, 2022
4. Лагунова А.Д. Информационные системы управления взаимоотношениями с клиентами: учебно-методическое пособие / А. Д. Лагунова, М. А. Одинцова. — М.: РТУ МИРЭА, 2020. — 81 с.: ил. — Библиогр.: с. 68-69 (18 назв.) ISBN 978-5-7339-1548-7
5. Моделирование бизнес-процессов.: учебное пособие / Ю. В. Кириллина, И. А. Семичастнов. — М.: РТУ МИРЭА, 2022

*Harutyunyan G.Yu., Ph.D in Economics,
Associate Professor at the Department of
Financial Markets and Institutions,
Armenian State University of Economics,
e-mail: g.harutyunyan7@gmail.com,
Yerevan, Armenia*

*Арутюнян Г.Ю., к.э.н., доцент
кафедры «Финансовые рынки и институты»
Армянский Государственный Экономический Университет
e-mail: g.harutyunyan7@gmail.com
Армения, Ереван*

**Banking Sector Development and Macroeconomic Transformation in
Armenia as an Emerging Market Economy**

**Развитие банковского сектора и макроэкономическая трансформация в
Армении как страны с формирующимся рынком**

Abstract. This paper investigates structural transformations and competitiveness in Armenia's banking sector during 2014–2024 using Python-based empirical analysis in Jupyter Notebook. The study reveals a transition from credit-driven to savings-supported economic growth accompanied by a 31-fold increase in banking profitability. Correlation matrices, boxplots, heatmaps, trajectory models, and forecasting visualizations confirm that Armenia's banking market combines high competition, deposit-driven expansion, and increasing macroeconomic resilience.

Keywords: emerging markets, banking sector, financial stability, profitability trends, market concentration.

Аннотация. В статье исследуются структурные трансформации и конкурентоспособность банковского сектора Армении за 2014–2024 гг. с применением Python-анализа в среде Jupyter Notebook. Выявлен переход от кредитозависимого к сберегательно-ориентированному экономическому росту, сопровождающийся 31-кратным ростом банковской прибыли. Построенные в Python корреляционные матрицы, boxplot-, heatmap-, trajectory- и прогнозные модели подтверждают высокую конкуренцию, депозитную модель роста и макроэкономическую устойчивость банковского рынка Армении.

Ключевые слова: развивающиеся рынки, банковский сектор, финансовая стабильность, тенденции рентабельности, концентрация рынка.

Introduction: The global financial system is increasingly shaped by emerging markets, where banking sector stability plays a crucial role in macroeconomic development. Armenia, classified as a Level 1 emerging upper-middle-income economy, demonstrated 5.9% GDP growth in 2024 while its banking sector retained 85% of total financial assets. However, the market faces structural changes, including a shift from credit-driven to savings-supported growth and a 31-fold increase in profitability fueled by external shocks and non-interest income. The coexistence of high competition (HHI 876–1125) and concentrated profitability highlights the need for comprehensive analysis of Armenia’s banking sector resilience and sustainability.

Literature Review: Banks are commonly classified as emerging market banks and advanced country banks, reflecting differences in investment behavior and risk exposure. Emerging market banks tend to invest in different countries compared to advanced country banks, a pattern confirmed in the literature (Horen, 2012). Van Horen (2007) shows that foreign bank entry for both groups is driven by economic integration, common language, and geographic proximity.

Emerging economies are increasingly important in the global system due to their growing participation in international trade and financial development (ECB, 2010). The concept of “emerging economy” originates from the earlier term “developing economy” used in the 1970s to describe less developed markets (Mardiros & Dicu, 2014). According to the World Bank classification, countries are increasingly transitioning into emerging status, based on GNI per capita and income levels (World Bank Organization, 2025).

The IMF does not provide a strict definition, but classifies economies into advanced and emerging/developing groups based on income and financial integration (Duttagupta & Pazarbasioglu, 2021). Emerging markets are characterized by digitization, deregulation, globalization, and increased information accessibility, which shifts market power toward consumers (Mardiros & Dicu, 2014). These features increase both profitability opportunities and risk exposure, making risk assessment and performance evaluation essential for financial institutions operating in such environments.

Analyses: According to the World Bank classification the Republic of Armenia (RA) is a Level 1 emerging upper-middle-income (\$4,516 to \$14,005) economy (ASIS, 2025). In 2024 the GDP growth rate in RA was 5,9% versus 3,9% for the global average and GDP per capita was averaged 2,508 USD versus 14,245 USD for the global average. Banking sector in RA remains the sphere with highest weight in financial sector. This fact is proven by Financial Stability Reports of RA Central Bank. Though in 2014 its weight was 90% (RA Central Bank, 2014) in 2024 it was 85% (RA Central Bank, 2024). It means that other financial institutions (e.g. insurance companies, pension funds, credit organizations) increased their share.

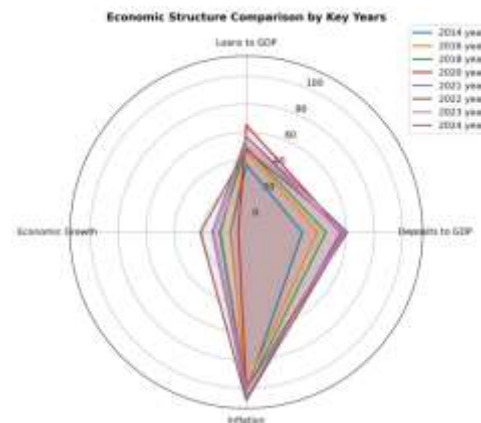
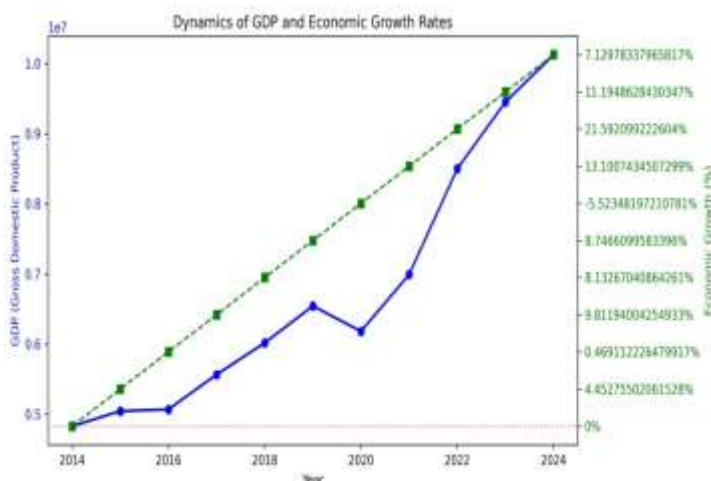


Figure 1 Dynamics of GDP and Economic Growth Rates, 2014-2024
Figure 2 Economic Structure Comparison by Key Years

Looking in details (Figure 1, 2) we can emphasize that though GDP in the Republic of Armenia is growing, but the share of Total Loans in GDP (TL) has slightly decreased in 2022 and has come to the point of 2019 (51%). The same is about the economic growth. In contrary, the share of Total Deposits (TD) is constantly growing (61% in 2024). During the observed 10 years TL has grown for 1,54 times and at TD has grown for 2,1 times (GDP has grown for 2,1 times and Economic Growth for 1,6 times). It is quite interesting to mention, that the only strong correlation was between TL and GDP (82%), TL and TD (83,4%). GDP and TL were weak correlated (47%). It means that GDP in RA nowadays is structured through not only by loans by also through deposits. The population in RA trusts its savings to the banking sector. It is because of competitive interest rates and new products offered by banks. Wages in RA increased in 2024 compared to 2023 by 6,8%, which was more than inflation rate (approximately 2%). Let us mention that though in the observed 10 years the bank system's assets have increased for 3,66 times, loans have increased for 3,23 times. It can be concluded that banks are enlarging their investment activities in ranked and even not ranked corporate and government bonds. The comparison of interest mid rates for bonds, loans and deposits has proven that fact. In the recent 10 years mid bond rates have increased in average by 1,6%, the rates of loans and deposits have decreased in average by 2% for deposits in USD and AMD (RA Central Bank, 2024). It follows that the GDP in RA is now enlargening more in diversified ways. Consumption in GDP is growing due the fact that wages are raising and though the value of loans is constantly increasing but the population is consuming more through savings and due to low inflation rate.

The boxplot analysis presented in Figure 3 confirms that Armenia's economy and banking sector demonstrated stable development during 2014–2024 despite external economic and geopolitical shocks. The Share of Total Loans in GDP

increased by approximately 1.54 times but remained less volatile than inflation indicators, suggesting that Armenia's banking system is gradually shifting from a predominantly credit-based model toward a more diversified and savings-supported financial structure.

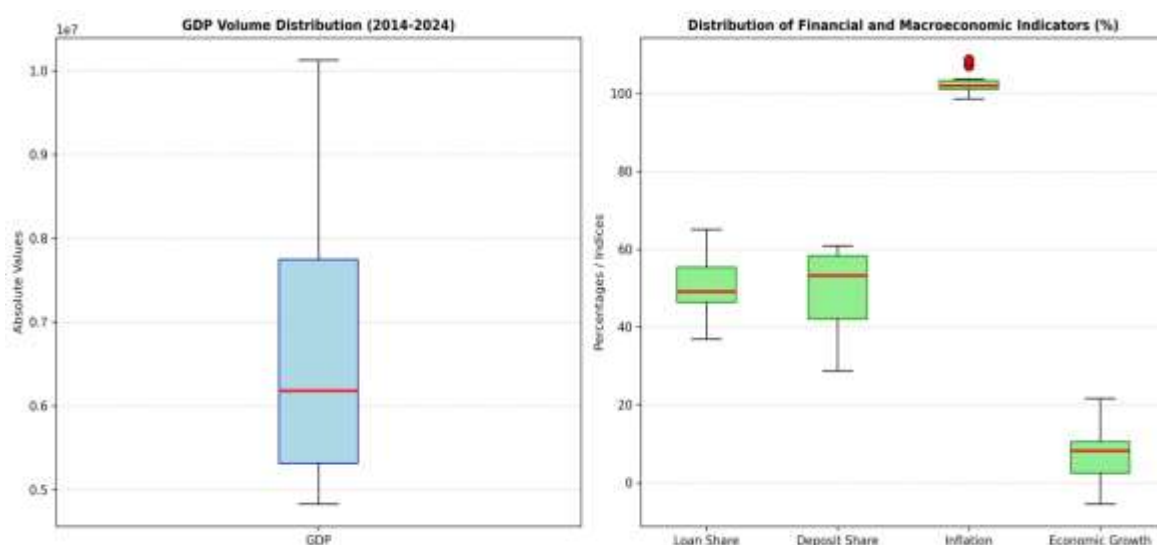


Figure 3. GDP Volume Distribution and Distribution of Financial and Macroeconomic Indicators

Although banking system assets increased by 3.66 times over the last decade, loans increased by 3.23 times, suggesting that banks are actively expanding investments in government and corporate securities. Growing public trust in banks, competitive deposit products, and relatively low inflation contributed to higher deposit accumulation even under declining average deposit rates. Therefore, the presented dynamics confirm that Armenia's economy and banking market increasingly exhibit the characteristics of an emerging financial system with diversified growth sources and improving macroeconomic resilience.

Furthermore, the heatmap analysis presented in Figure 4 complements the previous findings by revealing the internal interdependencies between Armenia's macroeconomic and banking indicators during 2014–2024. The strongest positive correlation was observed between the Share of Total Loans in GDP and the Share of Total Deposits in GDP (83.4%), confirming the close relationship between lending activity and deposit accumulation within the banking system. Gross Domestic Product also demonstrated a high correlation with Total Loans (82%), indicating that banking intermediation remains an important contributor to economic expansion.

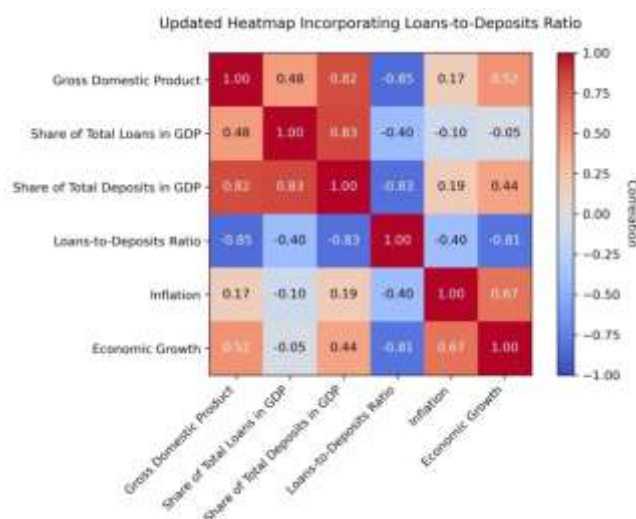


Figure 4. Updated Heatmap Incorporating Loans To Deposits Ratio

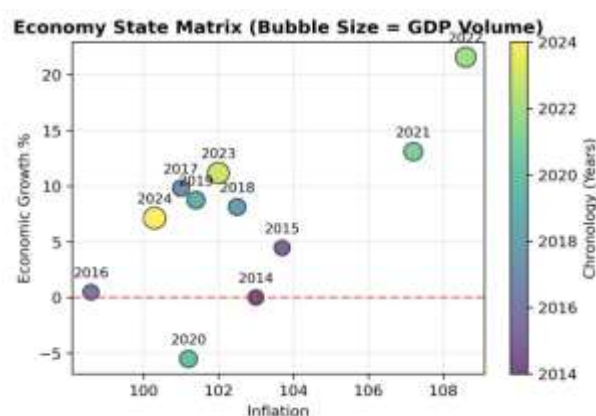


Figure 5. Economy State Matrix

However, the newly introduced Loans-to-Deposits Ratio exhibited weaker correlations with GDP and Economic Growth, suggesting that the Armenian economy is gradually becoming less dependent on intensive credit expansion and more supported by internal savings and diversified financial resources. At the same time, Inflation showed comparatively weaker and unstable relationships with the remaining indicators, reflecting the relatively moderate inflationary environment during the observed period. These results further support the conclusion that Armenia's banking market is evolving toward a more balanced and resilient emerging financial system characterized by increasing deposit stability, diversified asset allocation, and sustainable macroeconomic growth.

Furthermore, the economy state matrix presented in Figure 5 strengthens the previous correlation and distribution analysis by demonstrating that periods of higher GDP volume in Armenia were generally associated with moderate inflation and positive economic growth. The gradual movement of observations toward larger bubble sizes in recent years confirms that economic expansion was accompanied not by excessive inflationary pressure, but by increasing macroeconomic stability, while the absence of prolonged negative growth periods indicates the resilience of Armenia's emerging financial system to external shocks.

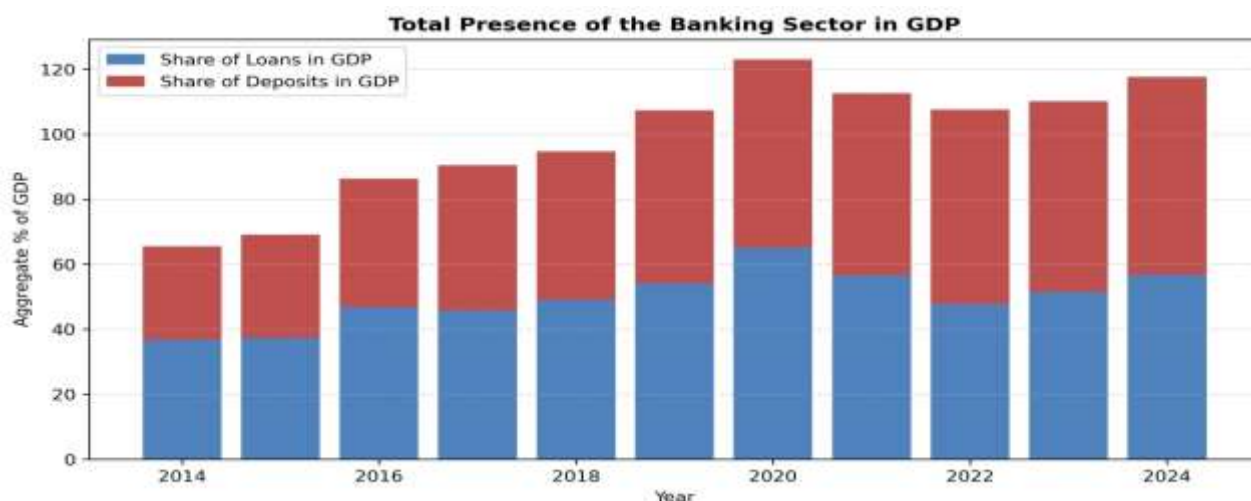


Figure 6. Total Presence of the Banking Sector in GDP

At the same time, that the aggregate participation of the banking sector in GDP (Figure 6) increased substantially during the analyzed period. The Share of Total Deposits in GDP rose from nearly 29% in 2014 to 61% in 2024, whereas the Share of Total Loans in GDP increased by approximately 1.54 times. As a result, the combined banking sector presence in GDP exceeded 110% by 2024, reflecting the growing importance of financial intermediation in the Armenian economy. These dynamics confirm that Armenia's banking system is increasingly characterized by deposit-driven expansion, stronger savings accumulation, and a more diversified emerging financial structure. Looking closer to the RA banking system data (annual public reports of banks) we can conclude that RA banks' total profit after taxation (TPAT) is dynamically increasing (31 times in recent 10 years). According to analyzes it will continue to increase reaching 452,842 mln drams in 2025 and 552,339 mln drams in 2026. So the TPAT in RA banking system tends to continuously rise in the upcoming two years.

It also worth to mention that RA banks' non-interest income raise due to foreign currency swap value increase. The raise is continuing till now due to Russian-Ukrainian war and slavonic population migration. It is not less interesting fact that in 2016 RA's biggest bank (Ardshinbank) PAT in TPAT was 73% (Figure 3). It was not due to banking operations but due to the fact that in 2016 the Bank's parent company acquired all shares of "Areximbank-Gazprombank Group" CJSC and some time after the acquisition decided to legally merge "Areximbank-Gazprombank Group" CJSC with the Bank. Bank's profit increased by 17,911,753 thousand drams. From 2022 Bank has the continuous largest share in TPAT (36% in 2024). At the same time the data shows that nearly 1/3 of TPAT is generated by one bank, 1/2 by two banks and the 3/5 by 4 banks, though Herfindal-Hirschman Index (HHI) in 2024 was 1125, and in 2014 – 985. HHI ranged from 876 to 1125 in all observed years. It shows that RA banking sector is unconcentrated and highly competitive. At the same time there are banks that manage their assets in more optimal and efficient way.

Based on the linear trend model (Figure 7) constructed from historical data for 2014–2024, the projected GDP volume for 2025 is expected to exceed the 2024 level and continue its long-term upward movement. The trend line demonstrates a stable positive slope throughout the observed period, indicating that despite temporary fluctuations in economic growth rates and external geopolitical shocks, the Armenian economy preserved a sustainable expansion path. The absence of sharp downward deviations in the trend additionally confirms the relative resilience of the country’s macroeconomic framework.

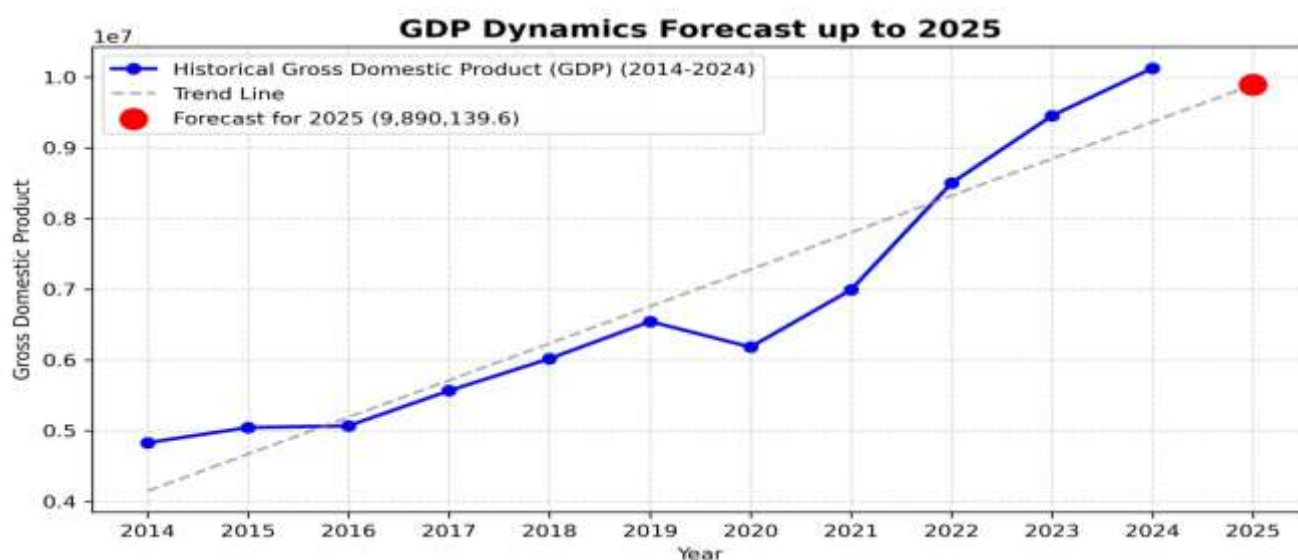


Figure 7 GDP Dynamics Forecast (2025)

According to preliminary official statistics, Armenia’s GDP exceeded 11.3 trillion drams in 2025, demonstrating annual growth of approximately 7.2%, which confirms the continuation of the positive long-term trend identified by the linear regression model.

The forecast results further support the conclusions obtained from the previous empirical analyses. Therefore, the obtained results confirm not only the current stability of Armenia’s banking market but also its medium-term growth potential under conditions of effective regulatory supervision and sustained macroeconomic stability.

Conclusions: The conducted research confirms that Armenia’s banking sector underwent substantial structural transformation during 2014–2024 and increasingly exhibits the characteristics of a resilient emerging financial market. The analysis shows that GDP growth is increasingly supported by domestic savings, deposit accumulation, and diversified banking investments rather than solely lending activity. The share of total deposits in GDP rose from about 29% to 61%, while GDP expanded by approximately 2.1 times, indicating a shift toward a more savings-driven economic model.

The methodological novelty lies in the use of a Python-based analytical framework in Jupyter Notebook, integrating trajectory, radar, boxplot, heatmap, bubble matrix, and GDP forecasting techniques within a unified system. Results reveal a relatively unconcentrated banking sector (HHI 876–1125) alongside profit concentration in several leading banks.

Findings also indicate that geopolitical shocks and migration inflows boosted profitability and non-interest income, while raising sustainability concerns. The study suggests strengthening stress testing, expanding investment channels, and reducing dependence on external inflows, contributing to the literature on emerging banking systems.

Reference:

1. Central Bank of the Republic of Armenia. Financial Stability Report. – Yerevan : Central Bank of the RA, 2014. – 66 p. (p. 7)
2. Central Bank of the Republic of Armenia. Financial Stability Report. – Yerevan : Central Bank of the RA, 2024. – 72 p. (p. 7)
3. Duttagupta, R. Emerging markets must balance overcoming the pandemic, returning to more normal policies, and rebuilding their economies / R. Duttagupta, C. Pazarbasioglu // Finance & Development. – 2021. – P. 1–9. (p. 7)
4. Economic and monetary developments. The external environment of the euro area // ECB Monthly Bulletin. – 2010. – P. 10–12. (p. 7)
5. Mardiros, D.-N. The Emerging Economies Classification In Terms Of Their Defining, Grouping Criteria And Acronyms Used For This Purpose / D.-N. Mardiros, R.-M. Dicu // Management Strategies Journal. – 2014. – Vol. 26, № 4. – P. 311–319. (p. 7)
6. Van Horen, N. Foreign Banking in Developing Countries: Origin Matters / N. Van Horen // Emerging Market Review. – 2007. – Vol. 8, № 2. – P. 81–105. (p. 7)
7. Van Horen, N. Branching Out: The Rise of Emerging Market Banks / N. Van Horen // The Financial Development Report. – 2012. – Vol. 1, № 3. – P. 47–54. (p. 7)
8. Emerging Markets by the World Bank // World Bank Organization : (official website). – 2025. – URL: [worldbank.org](https://www.worldbank.org) (дата обращения: 20.05.2026). (p. 7)

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ ПО МАТЕРИАЛАМ
XXVII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

"МИРОВАЯ ГЛОБАЛИЗАЦИЯ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ"

29 мая 2026 г.

Москва

Компьютерная верстка авторская

Подписано в печать 26.07.2026. Формат 60×84/16.
Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 32,4.
Издательство АНО ДПО «Университет ИТБО»
107113, г. Москва, вн. тер. г. Муниципальный округ Сокольники,
пл. Сокольническая, д. 4А, помещ. 12/4
<https://anodpotsron@yandex.ru>