

ISSN 2713-1874

№ 1  
2026

Научный журнал

ЭПЦ

Экономика  
Право  
Иновации

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Максимова Татьяна Геннадьевна**, д-р экон. наук, канд. техн. наук, профессор, профессор факультета прикладной информатики, факультета технологического менеджмента и инноваций, Университет ИТМО

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Антипов Антон Александрович**, канд. филол. наук, доцент, доцент Центра развития института интеллектуальной собственности, Университет ИТМО

**Бессмертный Игорь Александрович**, д-р техн. наук, профессор, профессор факультета программной инженерии и компьютерной техники; сотрудник Международного научного центра «Нелинейные и адаптивные системы управления», Университет ИТМО

**Берестнева Ольга Григорьевна**, д-р техн. наук, профессор, отделение информационных технологий Инженерной школы информационных технологий и робототехники, Томский политехнический университет

**Будрин Александр Германович**, д-р экон. наук, профессор, профессор факультета технологического менеджмента и инноваций, Университет ИТМО

**Ватян Александра Сергеевна**, канд. техн. наук, доцент факультета прикладной информатики; ст. науч. сотр. Национального центра когнитивных разработок, Университет ИТМО

**Верзилин Дмитрий Николаевич**, д-р экон. наук, канд. техн. наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории информационных технологий в системном анализе и моделировании, Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук; заведующий кафедрой менеджмента и экономики спорта, НГУ имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург

**Горбашко Елена Анатольевна**, д-р экон. наук, профессор, проректор по научной работе, Санкт-Петербургский государственный экономический университет

**Горлушкина Наталия Николаевна**, канд. техн. наук, доцент, доцент факультета прикладной информатики, Университет ИТМО

**Горовой Александр Андреевич**, д-р экон. наук, доцент, профессор факультета технологического менеджмента и инноваций, Университет ИТМО

**Ена Олег Валерьевич**, куратор стратегического развития, Проектный офис, Федеральный институт промышленной собственности

**Кравец Алла Григорьевна**, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры «Системы автоматизированного проектирования и поискового конструирования», руководитель проектной лаборатории «Киберфизические системы», Волгоградский государственный технический университет

**Кузнецова Татьяна Викторовна**, д-р пед. наук, профессор, Почетный работник высшего профессионального образования, Федеральный институт промышленной собственности, заведующий Всероссийской патентно-технической библиотекой

**Мурашова Светлана Витальевна**, канд. экон. наук, доцент, начальник отдела управления интеллектуальной собственностью, ФГУП «Крыловский государственный научный центр»; доцент Центра развития института интеллектуальной собственности, Университет ИТМО

**Николаев Андрей Сергеевич**, канд. экон. наук, директор центра развития института интеллектуальной собственности, Университет ИТМО

**Павлов Александр Николаевич**, д-р техн. наук, профессор, профессор ВКА им. А.Ф. Можайского; ведущий научный сотрудник лаборатории информационных технологий в системном анализе и моделировании, Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

**Соколов Борис Владимирович**, д-р техн. наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, руководитель лаборатории информационных технологий в системном анализе и моделировании, Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук

**Трофимов Валерий Владимирович**, д-р техн. наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, профессор кафедры информатики, Санкт-Петербургский государственный экономический университет

**Туккель Иосиф Львович**, д-р техн. наук, профессор, профессор высшей школы киберфизических систем и управления, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

**Харламова Татьяна Львовна**, д-р экон. наук, профессор, профессор Высшей школы производственного менеджмента, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

**Хоружников Сергей Эдуардович**, канд. физ.-мат. наук, доцент, директор национального центра квантового интернета, директор центра авторизованного обучения информационным технологиям; руководитель Международной лаборатории сетевых технологий в распределенных компьютерных системах, Университет ИТМО

**Черешнев Валерий Александрович**, академик РАН и РАМН, д-р мед. наук, профессор, научный руководитель Института иммунологии и физиологии УрО РАН, заведующий кафедрой иммунохимии, Уральский федеральный университет; президент Евразийского научно-исследовательского института человека, Уральский государственный экономический университет

**Шаныгин Сергей Иванович**, д-р экон. наук, канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры статистики, учёта и аудита экономического факультета, Санкт-Петербургский государственный университет

**Шульгин Дмитрий Борисович**, д-р экон. наук, канд. физ.-мат. наук, доцент, директор Центра интеллектуальной собственности, заведующий кафедрой инноватики и интеллектуальной собственности, Уральский федеральный университет имени Первого Президента России Б.Н. Ельцина

**Юрсева Лариса Владимировна**, д-р экон. наук, доцент, профессор кафедры учета, анализа и аудита, Уральский федеральный университет имени Первого Президента России Б.Н. Ельцина

**Удалова Александра Леонидовна**, инженер факультета прикладной информатики Университета ИТМО – *ответственный секретарь редакции*

## EDITOR-IN-CHIEF

**Tatiana G. Maximova**, D.Sc, PhD, Professor, Faculty of Applied Informatics, Faculty of Technology Management and Innovation, ITMO University

## EDITORIAL BOARD

**Anton A. Antipov**, PhD, Associate Professor, Center for the Development of the Institute of Intellectual Property, ITMO University

**Igor A. Bessmertny**, D.Sc, Professor, Faculty of Software Engineering and Computer Technology; Employee of the International Scientific Center «Nonlinear and Adaptive Control Systems», ITMO University

**Olga G. Berestneva**, D.Sc, Professor, Department of Information Technology, School of Information Technology and Robotics Engineering, Tomsk Polytechnic University

**Aleksandr G. Budrin**, D.Sc, Professor, Faculty of Technology Management and Innovation, ITMO University

**Aleksandra S. Vatian**, PhD, Associate Professor, Faculty of Applied Informatics; Senior Researcher in National Center for Cognitive Development, ITMO University

**Dmitriy N. Verzilin**, D.Sc, PhD, Professor, Leading Researcher at the Laboratory of Information Technologies in System Analysis and Modeling, St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences; Head of the Department of Management and Economics of Sports, Lesgaft NSU, St. Petersburg

**Elena A. Gorbashko**, D.Sc, Professor, Vice-Rector for Research, St. Petersburg State University of Economics

**Natalia N. Gorlushkina**, PhD, Associate Professor, Faculty of Applied Informatics, ITMO University

**Alexandr A. Gorovoi**, D.Sc, Professor, Faculty of Technology Management and Innovation, ITMO University

**Oleg V. Ena**, Curator of Strategic Development, the Project office, Federal Institute of Industrial Property

**Alla G. Kravets**, D.Sc, Professor, Professor of the Department of Computer-Aided Design and Search Design, Head of the Cyber-Physical Systems Design Laboratory, Volgograd State Technical University

**Tatyana V. Kuznetsova**, D.Sc, Professor, Honorary Worker of Higher Education, Federal Institute of Industrial Property, Head of the All-Russian Patent and Technical Library

**Svetlana V. Murashova**, PhD, Associate Professor, Head of the Department of Intellectual Property Management, FSUE «Krylovsky State Scientific Center»; Associate Professor, Center for the Development of the Institute of Intellectual Property, ITMO University

**Andrei S. Nikolaev**, PhD, Associate Professor, Director of the Development Center of the Institute of Intellectual Property, ITMO University

**Alexander N. Pavlov**, D.Sc, Professor, Military Space Academy named after A.F. Mozhaysky; Leading Researcher of Laboratory of Information Technologies in System Analysis and Modeling, St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

**Boris V. Sokolov**, D.Sc, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Head of the Laboratory of Information Technologies in System Analysis and Modeling, St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

**Valeriy V. Trofimov**, D.Sc, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Saint Petersburg State University of Economics

**Iosif L. Tukkel**, D.Sc, Professor, Professor of the Higher School of Cyberphysical Systems and Control, Saint-Petersburg Peter the Great Polytechnic University

**Tatiana L. Kharlamova**, D.Sc, Professor, Graduate School of Industrial Management, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

**Sergey E. Khoruzhnikov**, PhD, Associate Professor, Director of the National Center for Quantum Internet; Director of the Center for Authorized Information Technology Training; Head of the International Laboratory for Network Technologies in Distributed Computer Systems, ITMO University

**Valeriy A. Chereshevnev**, Academician of RAS and RAMS, D.Sc, Professor, Scientific Director of the Institute of Immunology and Physiology Ural branch of RAS, Head of Immunochemistry Department, Ural Federal University; President of the Eurasian Human Research Institute, Ural State University of Economics

**Sergei I. Shanygin**, D.Sc, PhD, Associate Professor, Professor, Department of Statistics, Accounting and Auditing of the Faculty of Economics, St. Petersburg State University

**Dmitry B. Shulgin**, D.Sc, PhD, Associate Professor, Head of the Intellectual Property Center, Head of Innovation and Intellectual Property Department, Ural Federal University of the First President of Russia B. N. Yeltsin

**Larisa V. Iurieva**, D.Sc, Professor, Accounting, Analysis and Audit Department, Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin

**Aleksandra L. Udalova**, Engineer, Faculty of Applied Informatics, ITMO University – *executive secretary*

---

---

# ЭКОНОМИКА. ПРАВО. ИННОВАЦИИ

Научный журнал

ISSN 2713-1874

DOI: 10.17586/2713-1874

## 2026. Том 14. № 1. Сквозной номер выпуска – 41

### Учредитель и издатель:

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет ИТМО»  
197101, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., дом 49, литер А

### Адрес редакции:

199034, Российская Федерация, Санкт-Петербург, Биржевая линия, дом 16.  
телефон: (812) 480-04-96 ecinn@itmo.ru  
<https://ecinn.itmo.ru/>

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС 77-48173  
выдано 19.01.2012 Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых  
коммуникаций (Роскомнадзор)

Язык журнала – русский, английский  
Периодичность выхода издания – 4 номера в год

**Плата за публикации и редактирование не взимается**

---

---

# ECONOMICS. LAW. INNOVATION

Scientific journal

Transliterated title is «Ekonomika. Pravo. Innovacii»

## 2026. Vol. 14. No. 1. Continuous issue 41

### Founder and publisher

ITMO University  
49, lit A, Kronverksky pr., St. Petersburg, 197101, Russia

### Editorial office

16, Birzhevaya liniya, Saint Petersburg, 199034, Russian Federation,  
phone: (812) 480-04-96 ecinn@itmo.ru  
<https://ecinn.itmo.ru/>

Certificate of registration of mass media  
ПИ № ФС 77-48173 dated 19.01.2012  
by The Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Communications (Roskomnadzor)

Language of the journal: Russian, English  
Publication frequency is 4 times a year

**Publication and editing are free of charge**

---

---

Главный редактор: *Т. Г. Максимова*  
Корректурa, компьютерная верстка: *А. Л. Удалова*

Подписано в печать 24.03.2026 г. Дата выхода в свет 31.03.2026 г. Формат 60x84 1/8. Усл.печ.л. 13,28.  
Гарнитура TimesNewRoman. Тираж 50 экз. 1 завод – 26 экз. Заказ № 47. Свободная цена.  
Отпечатано: ООО «Университетские телекоммуникации» Типография на Биржевой  
199034, Санкт-Петербург, В.О., Биржевая линия, д. 16  
Тел.: +7 (812) 915-14-54 e-mail: zakaz@TiBir.ru

**Региональная и отраслевая экономика /  
Regional and branch economics**

|   |    |
|---|----|
| <i>Гельфонд Д. В.</i> Цифровой центр диспетчеризации в логистической инфраструктуре «умного» морского порта<br><i>Gelfond D. V.</i> Digital Control Tower in the Logistics Infrastructure of a Smart Seaport (In Russ.)   | 4  |
| <i>Курочкина А. А., Ялунер Ю. А.</i> Трансформация процесса оказания юридических услуг в строительном бизнесе<br><i>Kurochkina A. A., Yaluner Yu. A.</i> Transforming the Process of Providing Legal Services in the Construction Business (In Russ.)                             | 14 |
| <i>Рыкова А. Н., Солдатова А. В., Нефёдова О. А.</i> Разработка методики брендирования пользовательских интерфейсов банковских приложений<br><i>Rykova A. N., Soldatova A. V., Nefedova O. A.</i> Development of a Method for Branding User Interfaces of Banking Apps (In Russ.) | 28 |
| <i>Лебедева М. А., Копытова Е. Д.</i> Качество жизни в крупных городах Вологодской области: экологический аспект<br><i>Lebedeva M. A., Kopytova E. D.</i> Quality of Life in Large Cities of the Vologda Oblast: Environmental Aspects (In Russ.)                                 | 40 |
| <i>Потитова В. А., Валитова Ю. О., Петров А. С.</i> Цифровизация услуг музеев под открытым небом<br><i>Potitova V. A., Valitova J. O., Petrov A. S.</i> Digitalization of Open Air Museum Services (In Russ.)   | 54 |

**Управление в организационных системах /  
Management in organizational systems**

|  |     |
|--|-----|
| <i>Натыкин М. В., Митягин С. А.</i> Сравнительный анализ нейросетевых и ансамблевых моделей машинного обучения для прогнозной кадастровой оценки земли в условиях неполных пространственных данных<br><i>Natykin M. V., Mityagin S. A.</i> Comparative Analysis of Neural Networks and Ensemble Machine Learning Models for Predictive Cadastral Land Valuation under Incomplete Spatial Data (In Russ.) | 72  |
| <i>Харитонов А. Ю., Дорошенко Д. В.</i> Повышение эффективности управления организационными системами непрерывной разработки на основе приоритизации событий статического анализа<br><i>Kharitonov A. Yu., Doroshenko D. V.</i> Improving the Efficiency of Managing Organizational Continuous Development Systems Based on Prioritization of Static Analysis Events (In Russ.)                          | 89  |
| <i>Кротов Я. Е., Басов О. О.</i> Методика определения функционально-процессных разрывов в холакратических организационных системах<br><i>Krotov Ya. E., Basov O. O.</i> Methodology of Functional-Process Gaps Determination in Holacratic Organizational Systems (In Russ.)   | 101 |
| <i>Сведения об авторах</i><br><i>Information about the authors</i>   | 113 |

Научная статья  
УДК 330.3; 656.615  
<https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-4-13>

## ЦИФРОВОЙ ЦЕНТР ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ «УМНОГО» МОРСКОГО ПОРТА

*Даниил Владиславович Гельфонд*

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, Санкт-Петербург, Россия,  
gelfondofficial@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-5423-5867>  
Язык статьи – русский

**Аннотация:** Исследование направлено на теоретическое и прикладное осмысление механизмов взаимодействия цифрового центра диспетчеризации логистических потоков с элементами внутренней и внешней среды современного морского порта, функционирующего в парадигме «умной логистики». Цель исследования – обосновать архитектуру и разработать функциональную модель цифрового центра диспетчеризации логистических потоков (ЦЦДЛП), интегрирующую материальные, информационные и финансовые потоки в цифровую инфраструктуру «умного» морского порта. В качестве методологической основы использован системный подход в сочетании с инструментарием структурно-логического моделирования, что позволило обосновать архитектуру цифровой интеграции ключевых инфраструктурных и институциональных компонентов портового хозяйства.

Результатом исследования стала разработка структурно-логической схемы цифрового диспетчерского центра, обладающего функциональностью по агрегированию, обработке и координации информации в рамках операционной, нормативно-правовой и технико-экономической среды морского порта. Выявлено, что использование такого центра позволяет существенно повысить эффективность управления логистическими потоками, обеспечить их устойчивость и соответствие международным требованиям. Разработанная схема обладает высокой степенью прикладной значимости в контексте стратегического планирования цифровой трансформации портовой отрасли, включая внедрение интеллектуальных технологий: интернета вещей, цифровых двойников, блокчейн-решений и алгоритмов предиктивной аналитики. Практическая реализация модели обеспечивает рост адаптивности логистических процессов и их соответствие современным вызовам глобальных цепей поставок.

**Ключевые слова:** диспетчерский центр, морской порт, умный порт, цифровая трансформация, control tower

**Ссылка для цитирования:** Гельфонд Д. В. Цифровой центр диспетчеризации в логистической инфраструктуре «умного» морского порта // Экономика. Право. Инновации. – 2026. – Т. 14. – № 1. – С. 4–13. – <https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-4-13>

## DIGITAL CONTROL TOWER IN THE LOGISTICS INFRASTRUCTURE OF A «SMART» SEAPORT

*Daniil V. Gelfond*

St. Petersburg State Marine Technical University (SMTU), St. Petersburg, Russia, gelfondofficial@gmail.com,  
<https://orcid.org/0009-0007-5423-5867>  
Article in Russian

**Abstract:** The present study is aimed at theoretical and applied understanding of the mechanisms of interaction between a digital center for dispatching logistics flows and elements of the internal and external environment of a modern seaport operating in the paradigm of “smart logistics”. The aim of the study is to substantiate the architecture and develop a functional model of a digital logistics flow dispatching center (DLDC), integrating material, information and financial flows into the digital infrastructure of a smart seaport. As a methodological basis we used the system approach in combination with the tools of structural and logical modeling, which allowed us to justify the architecture of digital integration of key infrastructural and institutional components of the port economy.

The research resulted in the development of a structural and logical scheme of a digital dispatching center with the functionality to aggregate, process and coordinate information within the operational, regulatory and technical-economic environment of a seaport. It was revealed that the use of such a center allows to significantly improve the efficiency of logistics flows management, ensure their sustainability and compliance with international requirements. The developed scheme has a high degree of applied significance in the context of strategic planning of digital transformation of the port industry, including the introduction of intelligent technologies: the Internet of Things, digital twins, blockchain solutions

and predictive analytics algorithms. Practical implementation of the model ensures the growth of adaptability of logistics processes and their compliance with modern challenges of global supply chains.

**Keywords:** control center, seaport, smart port, digital transformation, control tower

**For citation:** Gelfond D. V. Digital Control Tower in the Logistics Infrastructure of a Smart Seaport. *Ekonomika. Pravo. Innovacii*. 2026. Vol. 14. No. 1. pp. 4–13. (In Russ.). <https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-4-13>

**Введение.** Цифровая трансформация морских портов становится определяющим фактором повышения эффективности логистической инфраструктуры в условиях глобальной конкуренции и устойчивого развития. Внедрение цифровых диспетчерских центров позволяет интегрировать потоки грузов, информации и финансов в единую управляемую систему, обеспечивающую соответствие международным стандартам, синхронизацию с национальными платформами и оперативное взаимодействие с государственными структурами. Особое значение приобретает разработка структурно-логической схемы такого взаимодействия, учитывающей технологические, институциональные и операционные аспекты. Настоящее исследование направлено на анализ архитектуры и функций цифрового центра диспетчеризации в составе «умного» порта и обоснование его роли как ядра адаптивной логистической системы.

**Литературный обзор.** Работы Гвилии Н. А., Кочуровой А. А., Куприяновского В. П., Климова А. А., Панамаревой О. Н., Зуба И. В. демонстрируют целостный подход к исследованию цифровой трансформации морских портов как стратегических логистических узлов [4–6, 10, 11]. Они подчеркивают, что в условиях усиления роли международных транспортных коридоров и глобальной конкуренции традиционные модели портовой логистики утрачивают эффективность. В исследованиях особое внимание уделяется необходимости переосмысления порта как цифровой экосистемы, функционирующей в динамичном нормативно-правовом и технологическом окружении.

Работа Комендантова К. И. [7] акцентирует внимание на применении технологий искусственного интеллекта (ИИ) в автоматизации и повышении эффективности деятельности морских портов и терминалов. Автор систематизирует понятийный аппарат, раскрывающий роль ИИ в логистике, мониторинге и документообороте портовой отрасли, и приводит примеры практического использования

машинного обучения, компьютерного зрения и нейронных сетей. Отдельно рассматриваются потенциальные барьеры внедрения данных технологий, включая организационные и технические риски, а также вопросы их интеграции в существующие бизнес-процессы. В заключении обозначены перспективы развития ИИ в управлении портовой инфраструктурой, что подчеркивает значимость инновационных решений для формирования «умных» портов нового поколения.

Исследование Коченовой К. И. [8] посвящено эволюции морских портов как элементов глобальной логистической инфраструктуры. Автор выявляет закономерности формирования портов разных поколений под влиянием трансформаций в мировой экономике, технологическом развитии и изменениях в экологических стандартах. В работе акцентируется необходимость законодательного закрепления концепции порта нового поколения в России, что позволит учитывать современные тенденции цифровизации и устойчивого развития. Рассмотренная концептуальная модель демонстрирует взаимосвязь между инновационным развитием портовой отрасли и требованиями международного рынка.

Работы Кузменко Ю. Г. и Турлаева Р. С. [9] отражают стратегическую значимость развития транспортно-логистических центров в контексте интеграции России в международное транспортное пространство. Авторы подчеркивают, что отсутствие единого подхода к определению термина «транспортно-логистический центр», а также существенные диспропорции в развитии складской и транспортной инфраструктуры в регионах РФ препятствуют эффективной реализации транзитного потенциала страны. В статье рассматриваются международные практики формирования логистических хабов и анализируются возможности их адаптации с учетом географического положения России и ключевых маршрутов международных транспортных коридоров. Особое внимание

уделено программам Шанхайской организации сотрудничества и инициативам в рамках «Шелкового пути», что позволяет рассматривать транспортно-логистические центры как инструмент повышения конкурентоспособности национальной логистической системы.

Анализ современных исследований показывает, что цифровизация портовой логистики и развитие транспортно-логистических центров напрямую связаны с повышением эффективности управления грузопотоками и снижением издержек. Внедрение технологий искусственного интеллекта и создание цифровых диспетчерских центров рассматриваются как инструмент интеграции портовой инфраструктуры в международные транспортные коридоры и повышения её конкурентоспособности. Такой подход обеспечивает более рациональное использование ресурсов порта и формирует условия для его устойчивого экономического роста как элемента «умной» логистической системы.

**Описание исследовательской проблемы.** Научная проблема заключается в отсутствии системного инструмента, позволяющего объединить процессы управления логистическими потоками в морском порту в единую цифровую среду, учитывающую специфику взаимодействия инфраструктурных, институциональных и технологических компонентов в режиме реального времени.

Научная задача исследования состоит в разработке архитектуры и обосновании функциональной модели цифрового центра диспетчеризации логистических потоков (ЦЦДЛП) как ядра «умного» морского порта, обеспечивающего координацию и оптимизацию логистических процессов на основе интеграции современных цифровых технологий.

Гипотеза исследования состоит в том, что внедрение ЦЦДЛП на основе технологий искусственного интеллекта, интернета вещей, цифровых двойников и предиктивной аналитики позволит не только повысить операционную эффективность, снизить транзакционные издержки и обеспечить устойчивое включение портов в международные транспортно-логистические системы, но и повысить их конкурентоспособность в условиях цифровой экономики.

**Цель исследования** – обосновать архитектуру и разработать функциональную модель ЦЦДЛП, интегрирующую материальные, информационные и финансовые потоки в цифровую инфраструктуру умного морского порта.

Для достижения поставленных целей исследования были сформулированы следующие задачи.

1) Выявить ключевые направления цифровой трансформации морских портов с учётом интеграции передовых технологий и принципов устойчивого развития.

2) Систематизировать глобальные тренды цифровизации портовой логистики и определить возможности их адаптации в российских морских грузовых портах.

3) Разработать концептуальную модель цифрового центра диспетчеризации логистических потоков (ЦЦДЛП) как интеграционной платформы «умного» морского порта.

Объект исследования – цифровая трансформация морских портов в контексте их интеграции в международные транспортно-логистические системы.

Предмет исследования – экономические и организационные механизмы формирования и функционирования цифрового центра диспетчеризации логистических потоков в инфраструктуре «умного» морского порта.

**Методы и материалы исследования.** В качестве методологической основы в исследовании использован системный подход, позволивший рассматривать морской порт как целостную логистическую экосистему, взаимодействующую с внешней нормативной и институциональной средой.

Структурно-логическое моделирование применено для формализации архитектуры цифрового диспетчерского центра и описания его функциональных связей с ключевыми элементами портовой инфраструктуры.

Метод функционального анализа использован для классификации и интерпретации логистических потоков (материальных, информационных, финансовых) в условиях цифровизации. Контент-анализ нормативных актов и цифровых платформ позволил идентифицировать ключевые требования и направления цифровой трансформации портовой логистики. Полученные результаты опираются на сопоставление с применяе-

мыми в российской и зарубежной практике цифровыми решениями в морских транспортных узлах.

**Результаты исследования.** Цифровая трансформация морских портов на основе интеграции передовых технологий и соблюдение принципов устойчивого развития по экономическим, социальным и экологическим параметрам является ключевым фактором формирования интеллектуальных логисти-

ческих хабов, обеспечивающих деятельность международных транспортных коридоров [1, 3, 9].

Систематизация основных трендов цифровой трансформации умных морских грузовых портов в глобальном масштабе и в контексте развития международных транспортных коридоров России позволяет сформировать схему внешней среды «умного» морского порта (см. рисунок 1) [4, 10].



Рисунок 1 – Взаимодействие центра цифровой диспетчеризации логистических потоков с элементами внешней среды умного порта

*Источник: составлен автором*

В результате цифровой трансформации морского порта формируется центр цифровой диспетчеризации логистических потоков, концептуально соотносимый с моделью Control Tower, распространённой в зарубеж-

ной практике [14, 15]. Его функционирование обеспечивает координацию и интеграцию внутренних и внешних компонентов логистической системы «умного» порта, выступая связующим звеном между операционными

процессами, инфраструктурой и институциональной средой. Внешнее взаимодействие обеспечивает соответствие нормативным стандартам, интеграцию с национальными логистическими системами, такими как Национальная платформа цифрового транспорта и логистики (НЦТЛП), и соответствие международным стандартам эффективности работы порта [2, 8].

Под цифровым центром диспетчеризации логистических потоков (ЦЦДЛП) «умного»

морского порта можно понимать цифровой интерфейс управления деятельностью морского порта, отражающий в онлайн режиме с требуемой степенью детализации в динамике и на определенный момент времени информацию о потоках грузов, потреблении энергии, расходах и поступлениях платежей с возможностью прогнозирования и анализа данных с целью осуществления регулирующих воздействий для максимизации экономического эффекта (см. рисунок 2).



Рисунок 2 – Структурно-логическая схема взаимодействия центра цифровой диспетчеризации логистических потоков с элементами внутренней среды «умного» грузового морского порта (ЦЦДЛП)

Источник: составлен автором

Внешняя среда «умного» порта характеризуется сложной системой нормативно-правовых, операционных и конкурентных факторов, что требует создания целостной и адаптивной системы, гармонизирующей эти элементы для оптимизации работы порта и укрепления его позиций в качестве стратеги-

ческого логистического узла. В основе исследуемого взаимодействия находится нормативно-правовая база и система надзора, которая регулирует соответствие и безопасность портовой деятельности. Национальные регулирующие органы, включая Министерство транспорта, Федеральную таможенную служ-

бу и другие надзорные учреждения, обеспечивают важнейшую основу для соблюдения международных стандартов и поддержания конкурентоспособности порта в глобальных цепочках поставок. Цифрами 1–14 на рисунке 1 обозначены основные регуляторы внешней среды:

- 1 – Правительство РФ;
- 2 – Министерство транспорта РФ;
- 3 – Федеральная налоговая служба РФ;
- 4 – Федеральная антимонопольная служба РФ;
- 5 – Центральный банк РФ;
- 6 – Федеральная таможенная служба РФ;
- 7 – региональные министерства и ведомства;
- 8 – муниципальные органы управления;
- 9 – департаменты потребительского рынка, транспорта и связи;
- 10 – департаменты внешнеэкономической деятельности;
- 11 – индустриальные центры компетенций;
- 12 – отраслевые предприятия;
- 13 – ОАО «РЖД»;
- 14 – региональные таможенные управления и другие.

ЦЦДЛП способствует соблюдению этих требований путем интеграции инфраструктурных проектов и систем, таких как автоматизированные средства мониторинга и отчетности, упрощающих взаимодействие с государственными и регулирующими органами [6, 13]. Такие инициативы, как Национальная цифровая транспортно-логистическая платформа (НЦТЛП), механизм «единого окна» для таможенных и пограничных органов, Единая государственная информационная система обеспечения транспортной безопасности (ЕГИС ОТБ) и государственная автоматизированная информационная система (ГАИС) «ЭРА-ГЛОНАСС», служат ключевыми элементами цифровой трансформации портовой деятельности. Внедрение этих систем обеспечивает интеграцию традиционных участников транспортно-логистической экосистемы (см. рисунок 1) – логистических провайдеров, экспедиторских компаний, транспортных агентов, стивидоров, судоходных линий, операторов автотранспорта и железнодорожного подвижного состава, а также экспертных организаций (сюрвейеров, аварийных комисса-

ров и др.) – в единую цифровую среду обмена данными. Центр цифровой диспетчеризации логистических потоков (ЦЦДЛП) использует эти инструменты для повышения операционной совместимости потоков данных, оптимизации процессов принятия решений и обеспечения бесперебойного обмена информацией между всеми заинтересованными сторонами. Таким образом, цифровые платформы и интеграционные механизмы способствуют не только оптимизации логистических операций, но и формированию устойчивой цифровой инфраструктуры взаимодействия между государственными, корпоративными и частными субъектами портовой деятельности.

Важным аспектом внешней среды «умного» порта является появление и интеграция новых участников цифровой экосистемы, формирующих современную инфраструктуру взаимодействия на транспортно-логистическом рынке (см. рисунок 1). К ним относятся операторы цифровых логистических сервисов, онлайн транспортно-грузовые биржи, системы электронных платежей и документооборота, интеллектуальные системы расчёта оптимальных маршрутов, блокчейн-платформы управления логистическими операциями, онлайн-сервисы аренды оборудования и специализированные информационно-справочные интернет-порталы. Эти субъекты обеспечивают цифровизацию взаимодействия между традиционными участниками транспортной отрасли, создавая предпосылки для повышения прозрачности, скорости обмена данными и сокращения транзакционных издержек. Взаимодействие внешних экономических агентов с элементами умного морского порта реализуется через центр цифровой диспетчеризации логистических потоков (ЦЦДЛП), формирование которого служит инструментом комплексного управления цепочками поставок и планирования цифровой трансформации. Использование передовых технологий, таких как Интернет вещей (IoT), искусственный интеллект и предиктивная аналитика, способствует росту операционной эффективности, оптимизации загрузки инфраструктуры и повышению удовлетворённости клиентов [7, 10].

Структурно-логическая схема представляет сложную интеграцию технологических, операционных и информационных потоков,

опирающуюся на передовые принципы цифровизации и направленную на обеспечение бесперебойной и адаптивной работы порта в соответствии с целями устойчивого развития. Центр цифровой диспетчеризации логистических потоков обеспечивает взаимодействие с традиционными участниками логистики, включая судоходные компании, железнодорожных операторов и операторов терминалов, минимизирует избыточность операций, повышает эффективность использования ресурсов и способствует сотрудничеству между заинтересованными сторонами. Кроме того, центр способствует динамичному реагированию на рынок за счет интеграции данных, поступающих в режиме реального времени от внешних логистических партнеров, что позволяет осуществлять прогнозирование и оперативно принимать решения [11, 13].

Функционирование цифровых диспетчерских центров обеспечивает оптимальное распределение логистических потоков «умного» порта с учетом метрик устойчивого развития: социальных, экологических и экономических. Поэтому при разработке алгоритма формирования ЦЦДЛП в грузовых морских портах следует учитывать ряд важнейших факторов, в том числе накопленный опыт зарубежных и отечественных умных портов в интеграции передовых цифровых технологий и соответствие мировым трендам в логистике.

**Выводы и рекомендации.** Представленная структурно-логическая модель отражает взаимосвязи между цифровым центром диспетчеризации логистических потоков и элементами внутренней среды «умного» морского порта, обеспечивая системное представление об архитектуре цифрового управления в условиях логистической трансформации. Особенность данной модели заключается в интеграции операционных процессов, информационных потоков и технологических решений в единую координирующую платформу, способную обеспечить достижение стратегических целей портовой логистики, таких как устойчивость, операционная эффективность и создание добавленной экономической стоимости. Интерфейс центра выполняет не только координирующую функцию, но и становится технологическим ядром портовой инфраструктуры, формируя

цифровую среду управления, ориентированную на взаимодействие между уровнями логистической деятельности.

Логическая связь интерфейса с инструментарием цифровой трансформации (включающим ИИ, цифровые двойники, IoT, AR/VR, блокчейн и роботизированные системы) позволяет осуществлять регулирование основных потоков – материальных, информационных и финансовых [12]. Такая интеграция формирует основу для интеллектуального управления логистическими ресурсами, способствует снижению транзакционных издержек и повышению прозрачности операций. Выделение и структурирование указанных потоков по типу ресурсов отражает реальную многослойную природу логистических процессов порта. Моделирование внутренних процессов в привязке к внешним институциональным и технологическим взаимодействиям подтверждает, что центр цифровой диспетчеризации выполняет не только оперативную, но и стратегическую функцию, обеспечивая согласование интересов участников и устойчивое встраивание порта в глобальные цепи поставок.

Проведённое исследование позволило обосновать роль ЦЦДЛП как ключевого элемента цифровой трансформации морского порта. Установлено, что формирование такой интеграционной платформы обеспечивает не только сопряжение логистических потоков различных типов (материальных, информационных, финансовых), но и способствует выстраиванию устойчивых связей между операционной, технологической и институциональными средами «умного» порта.

Интеграция передовых цифровых инструментов в единую управленческую систему формирует предпосылки для проактивного регулирования логистических процессов, повышения эффективности использования ресурсов и обеспечения соответствия международным стандартам в сфере портовой деятельности. Функционирование центра в рамках единой цифровой инфраструктуры открывает возможности для достижения стратегических приоритетов транспортной отрасли, включая повышение логистической адаптивности, сокращение транзакционных издержек и усиление конкурентных позиций портов в глобальных цепочках поставок.

## Список источников

1. Анисимов Н. А., Шкарина Т. Ю. Логистический хаб (ТЛЦ) как основа развития региона // *Инновации и инвестиции*. – 2021. – № 3. – С. 332–335. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/logisticheskiy-hab-tlts-kak-osnova-razvitiya-regiona> (дата обращения: 20.05.2025). – Текст: электронный.
2. Белозерцева Н. П., Блюдик А. Р., Несповитый А. В. Перспективы применения цифровых логистических платформ в мультимодальных перевозках // *Финансовые рынки и банки*. – 2024. – № 12. – С. 540–547. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-primeneniya-tsifrovyyh-logisticheskikh-platform-v-multimodalnyh-perevozках> (дата обращения: 20.05.2025). – Текст: электронный.
3. Бородина К. М. Разработка рекомендаций по повышению эффективности цифрового транспортного коридора СМП // *Прогрессивная экономика*. – 2025. – № 1. – С. 165–182. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-rekomendatsiy-po-povysheniyu-effektivnosti-tsifrovogo-transportnogo-koridora-smp> (дата обращения: 20.05.2025). – Текст: электронный.
4. Гвилия Н. А., Кочурова А. А. Формирование системы «умных» портов в логистической инфраструктуре Северного морского пути // *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика*. – 2022. – № 3. – С. 89–95. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-sistemy-umnyh-portov-v-logisticheskoy-infrastrukture-severnogo-morskogo-puti> (дата обращения: 20.05.2025). – Текст: электронный.
5. Гельфонд Д. В. Эффекты и ограничения цифровой трансформации экономической деятельности морских портов // *Экономика. Право. Инновации*. – 2025. – № 1. – С. 4–12.
6. Зуб И. В., Ежов Ю. Е., Анголенко Т. С. Информационные системы как инструмент повышения производительности морских портов // *Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова*. – 2022. – № 2. – С. 218–229. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-sistemy-kak-instrument-povysheniya-proizvoditelnosti-morskih-portov> (дата обращения: 20.05.2025). – Текст: электронный.
7. Комендантов К. И. Искусственный интеллект в управлении морскими портами: реальность, перспективы и проблемы // *Океанский менеджмент*. – 2024. – № 2 (26). – С. 43–47. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-upravlenii-morskimi-portami-realnost-perspektivy-i-problemy> (дата обращения: 20.05.2025). – Текст: электронный.

## References

1. Anisimov N. A., Shkarina T. Yu. Logistics Hub (LHC) as the Basis for Regional Development. *Innovacii i investicii*. 2021. No. 3. pp. 332–335. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/logisticheskiy-hab-tlts-kak-osnova-razvitiya-regiona> (Accessed: 20.05.2025). (In Russ.).
2. Belozertseva N. P., Blyudik A. R., Nespovity A. V. Prospects for the Use of Digital Logistics Platforms in Multimodal Transport. *Finansovye rynki i banki*. 2024. No. 12. pp. 540–547. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-primeneniya-tsifrovyyh-logisticheskikh-platform-v-multimodalnyh-perevozках> (Accessed: 20.05.2025). (In Russ.).
3. Borodina K. M. Development of Recommendations for Improving the Efficiency of the Digital Transport Corridor of the SMP. *Progressivnaya ekonomika*. 2025. No. 1. pp. 165–182. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-rekomendatsiy-po-povysheniyu-effektivnosti-tsifrovogo-transportnogo-koridora-smp> (Accessed: 20.05.2025). (In Russ.).
4. Gvilia N. A., Kochurova A. A. Formation of a System of ‘Smart’ Ports in the Logistics Infrastructure of the Northern Sea Route. *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika*. 2022. No. 3. pp. 89–95. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-sistemy-umnyh-portov-v-logisticheskoy-infrastrukture-severnogo-morskogo-puti> (Accessed: 20.05.2025). (In Russ.).
5. Gelfond D. V. Effects and Limitations of Digital Transformation of Economic Activity of Seaports. *Ekonomika. Pravo. Innovacii*. 2025. No. 1. pp. 4–12. (In Russ.).
6. Zub I. V., Ezhov Yu. E., Angolenko T. S. Information Systems as a Tool for Increasing the Productivity of Seaports. *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova*. 2022. No. 2. pp. 218–229. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-sistemy-kak-instrument-povysheniya-proizvoditelnosti-morskih-portov> (Accessed: 20.05.2025). (In Russ.).
7. Komendantov K. I. Artificial Intelligence in Seaport Management: Reality, Prospects and Problems. *Okeanski j menedzhment*. 2024. No. 2 (26). pp. 43–47. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-upravlenii-morskimi-portami-realnost-perspektivy-i-problemy> (Accessed: 20.05.2025). (In Russ.).

8. Коченова К. И. Правовое обеспечение деятельности морских портов нового поколения // *Океанский менеджмент*. – 2024. – № 2 (26). – С. 47–51. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoe-obespechenie-deyatelnosti-morskih-portov-novogo-pokoleniya> (дата обращения: 20.05.2025). – Текст: электронный.
9. Кузменко Ю. Г., Турлаев Р. С. О перспективах развития региональных транспортно-логистических центров в условиях активного развития международных транспортных коридоров // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент*. – 2015. – № 1. – С. 178–184. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-perspektivah-razvitiya-regionalnyh-transportno-logisticheskikh-tsentrov-v-usloviyah-aktivnogo-razvitiya-mezhdunarodnyh-transportnyh> (дата обращения: 20.05.2025). – Текст: электронный.
10. Куприяновская Ю. В. и др. Умный контейнер, умный порт, BIM, интернет вещей и блокчейн в цифровой системе мировой торговли // *International Journal of Open Information Technologies*. – 2018. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/umnyy-konteyner-umnyy-port-bim-internet-veschey-i-blokcheyn-v-tsifrovoy-sisteme-mirovoy-torgovli> (дата обращения: 20.05.2025). – Текст: электронный.
11. Панамарева О. Н. Особенности цифровой трансформации транспортной отрасли и ее влияние на развитие портов России // *Вестник Московского финансово-юридического университета*. – 2022. – № 2. – С. 76–99. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tsifrovoy-transformatsii-transportnoy-otrasli-i-ee-vliyanie-na-razvitie-portov-rossii> (дата обращения: 20.05.2025). – Текст: электронный.
12. Ховина К. В. Основные направления развития отрасли контейнерных перевозок к 2050 году // *Вестник науки*. – 2022. – № 1 (46). – С. 100–105. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-napravleniya-razvitiya-otrasli-konteyneryh-perevozok-k-2050-godu> (дата обращения: 20.05.2025). – Текст: электронный.
13. Шенин Д. С., Фомин А. А. Современные технологии в логистическом менеджменте // *StudNet*. – 2023. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tehnologii-v-logisticheskom-menedzhmente> (дата обращения: 20.05.2025). – Текст: электронный.
14. Fernandes A., Gutierrez D., Fugihara M., Norman B. Port Management Digital Twin and Control Tower Integration: An Approach to Support Real-Time Decision Making // *Proceedings of the 2024 Winter Simulation Conference*. – 2024. – P. 2821–2831. – DOI: 10.1109/WSC63780.2024.10838965. (In Eng.).
8. Kochenova K. I. Legal Support for the Activities of New-Generation Seaports. *Okeanskij menedzhment*. 2024. No. 2 (26). pp. 47–51. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoe-obespechenie-deyatelnosti-morskih-portov-novogo-pokoleniya> (Accessed: 20.05.2025). (In Russ.).
9. Kuzmenko Yu. G., Turlaev R. S. On the Prospects for the Development of Regional Transport and Logistics Centres in the Context of the Active Development of International Transport Corridors. *Vestnik YUzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment*. 2015. No. 1. pp. 178–184. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-perspektivah-razvitiya-regionalnyh-transportno-logisticheskikh-tsentrov-v-usloviyah-aktivnogo-razvitiya-mezhdunarodnyh-transportnyh> (Accessed: 20.05.2025). (In Russ.).
10. Kupriyanovskaya Yu. V. et al. Smart Container, Smart Port, BIM, Internet of Things and Blockchain in the Digital System of World Trade. *International Journal of Open Information Technologies*. 2018. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/umnyy-konteyner-umnyy-port-bim-internet-veschey-i-blokcheyn-v-tsifrovoy-sisteme-mirovoy-torgovli> (Accessed: 20.05.2025). (In Russ.).
11. Panamareva O. N. Features of the Digital Transformation of the Transport Industry and Its Impact on the Development of Russian Ports. *Vestnik Moskovskogo finansovo-yuridicheskogo universiteta*. 2022. No. 2. pp. 76–99. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-tsifrovoy-transformatsii-transportnoy-otrasli-i-ee-vliyanie-na-razvitie-portov-rossii> (Accessed: 20.05.2025). (In Russ.).
12. Khovina K. V. Main Directions of Development of the Container Transport Industry by 2050. *Vestnik nauki*. 2022. No. 1 (46). pp. 100–105. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-napravleniya-razvitiya-otrasli-konteyneryh-perevozok-k-2050-godu> (Accessed: 20.05.2025). (In Russ.).
13. Shenin D. S., Fomin A. A. Modern Technologies in Logistics Management. *StudNet*. 2023. No. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tehnologii-v-logisticheskom-menedzhmente> (Accessed: 20.05.2025). (In Russ.).
14. Fernandes A., Gutierrez D., Fugihara M., Norman B. Port Management Digital Twin and Control Tower Integration: An Approach to Support Real-Time Decision Making. *Proceedings of the 2024 Winter Simulation Conference*. 2024. pp. 2821–2831. DOI: 10.1109/WSC63780.2024.10838965.

15. Harmelink R., Merrienboer S., Adriaanse A., Hillegersberg J., Topan E., Vrijhoef R. Strategic and Operational Construction Logistics Control Tower // *Developments in the Built Environment*. – 2025. – Vol. 21. – Article ID: 100625. – DOI: 10.1016/j.dibe.2025.100625. (In Eng.).

15. Harmelink R., Merrienboer S., Adriaanse A., Hillegersberg J., Topan E., Vrijhoef R. Strategic and Operational Construction Logistics Control Tower. *Developments in the Built Environment*. 2025. Vol. 21. Article ID: 100625. DOI: 10.1016/j.dibe.2025.100625.

*Статья поступила в редакцию 26.09.2025; одобрена после рецензирования 20.11.2025; принята к публикации 24.03.2026.  
The article was submitted 26.09.2025; approved after reviewing 20.11.2025; accepted for publication 24.03.2026.*

Научная статья  
УДК 338.46  
<https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-14-27>

## ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОЦЕССА ОКАЗАНИЯ ЮРИДИЧЕСКИХ УСЛУГ В СТРОИТЕЛЬНОМ БИЗНЕСЕ

*Анна Александровна Курочкина<sup>1✉</sup>, Юлия Александровна Ялунер<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup>[kurochkinaanna@yandex.ru](mailto:kurochkinaanna@yandex.ru) ✉, <https://orcid.org/0000-0002-7973-5987>

<sup>2</sup>[yayaluner@yandex.ru](mailto:yayaluner@yandex.ru), <https://orcid.org/0009-0000-5640-2840>

Язык статьи – русский

**Аннотация:** В настоящее время сфера строительства в России претерпевает значительную трансформацию, в том числе в области управления. Юридический консалтинг также меняется, главным образом, под влиянием цифровизации взаимодействия с государством и внедрением искусственного интеллекта в работу. Без отлаженного юридического сопровождения, процесс трансформации строительной отрасли может повлечь риски как для заказчиков, так и для подрядчиков, особенно для субъектов малого и среднего предпринимательства. Цель работы – исследовать трансформацию оказания юридических услуг в сфере строительства и разработать рекомендации для повышения эффективности контрактного менеджмента в строительном бизнесе. Методы исследования: оценивание управленческого капитала (в контексте юридических услуг), системный анализ, моделирование, анализ нормативно-правовых актов, локальных актов и тендерной документации. Авторами дано определение юридического консалтинга, рассмотрено место юридического консалтинга в системе управленческого капитала компании-клиента, разработан алгоритм взаимодействия в рамках строительного предприятия, который интегрирует правовые компетенции во все стадии инвестиционно-строительного цикла с учетом вклада юридических услуг. Выявлено развитие юридического консалтинга в сфере строительства в сторону полноценного контрактного и риск-менеджмента, организационно-управленческого инжиниринга, проявляющегося в участии юриста в управлении контрактом с момента подготовки и заключения, заканчивая сопровождением всех действий для успешного завершения проекта с обеспечением максимального интереса клиента и минимальными издержками. В отличие от традиционных подходов, научный результат базируется на синтезе теории стейкхолдеров и концепции минимизации транзакционных издержек, что позволяет рассматривать юридическую услугу как актив, повышающий рыночную стоимость бизнеса.

**Ключевые слова:** бизнес-процесс, государственные закупки, консалтинг, контрактный менеджмент, строительство, цифровизация, юридические услуги

**Ссылка для цитирования:** Курочкина А. А., Ялунер Ю. А. Трансформация процесса оказания юридических услуг в строительном бизнесе // Экономика. Право. Инновации. – 2026. – Т. 14. – № 1. – С. 14–27. – <https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-14-27>

## TRANSFORMING THE PROCESS OF PROVIDING LEGAL SERVICES IN THE CONSTRUCTION BUSINESS

*Anna A. Kurochkina<sup>1✉</sup>, Yulia A. Yaluner*

<sup>1,2</sup>Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia

<sup>1</sup>[kurochkinaanna@yandex.ru](mailto:kurochkinaanna@yandex.ru) ✉, <https://orcid.org/0000-0002-7973-5987>

<sup>2</sup>[yayaluner@yandex.ru](mailto:yayaluner@yandex.ru), <https://orcid.org/0009-0000-5640-2840>

Article in Russian

**Abstract:** Currently the construction industry in Russia is undergoing a significant transformation, including in the field of management. Legal consulting is also changing, mainly due to the influence of digitalization of interaction with the state and the introduction of AI into work. Without well-established legal support, the process of transformation of the construction industry can entail risks for both customers and contractors, especially for small companies. The purpose of the work is to investigate the transformation of the provision of legal services in the construction sector and to develop recommendations for improving the effectiveness of contract management in the construction business. Research methods: assessment of management capital (in the context of legal services), system analysis, modeling, analysis of laws and tender documentation. The authors define legal consulting, consider the place of legal consulting in the management

capital system of a client company, and develop an algorithm for interaction within a construction company that integrates legal competencies into all stages of the investment and construction cycle, taking into account the contribution of legal services. The development of legal consulting in the construction sector towards full-fledged contract and risk management, organizational and managerial engineering, manifested in the participation of a lawyer in contract management from the moment of preparation and conclusion, ending with the support of all actions for the successful completion of the project ensuring maximum client interest and minimal costs, has been revealed. Unlike traditional approaches, the scientific result is based on a synthesis of the theory of stakeholders and the concept of minimizing transaction costs, which allows us to consider a legal service as an asset that increases the market value of a business.

**Keywords:** business process, public procurement, consulting, contract management, construction, digitalization, legal services

**For citation:** Kurochkina A. A., Yaluner Yu. A. Transforming the Process of Providing Legal Services in the Construction Business. *Ekonomika. Pravo. Innovacii*. 2026. Vol. 14. No. 1. pp. 14–27. (In Russ.). <https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-14-27>

**Введение.** На современном этапе сфера строительства претерпевает трансформацию в административном, цифровом и организационном аспекте, что обуславливает повышение роли юридических консультационных услуг в сопровождении строительных контрактов.

Обеспечение устойчивости строительной отрасли важно для соблюдения целей, изложенных в указе Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» [1], как «Комфортная и безопасная среда для жизни» (повышение доступности жилья, формирование качественной инфраструктуры), а также «Цифровая трансформация государственного и муниципального управления, экономики и социальной сферы», предполагающих автоматизацию большей части транзакций в рамках единых отраслевых цифровых платформ и модели управления на основе данных с учетом ускоренного внедрения технологий обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта.

Юридический консалтинг в настоящее время также претерпевает процессы трансформации, главными факторами которых являются цифровизация взаимодействия с государством путем развития систем электронного правосудия и государственных закупок, а также при взаимодействии с клиентами и в рамках самой фирмы (внедрение CRM-систем), увеличивается внедрение искусственного интеллекта при аналитике больших данных [2], судебной практики и составлении типовых документов, внедряются технологии блокчейн при конструкции договоров. Кроме

того, с 2022 года многие крупные международные консалтинги перестали работать в России, освободив нишу для российского бизнеса, либо произошла русификация менеджмента данных компаний.

**Исследовательская проблема.** В условиях трансформации отрасли наличие отлаженных бизнес-процессов в сфере управления, к которой можно отнести и юридический консалтинг, зачастую становится критически важным, начиная с этапа принятия решения о заключении контракта (в том числе путем сопровождения тендерной процедуры), до гарантийного обслуживания или судебных споров по исполнению, для оценки рисков при заключении контракта и принятия управленческих решений во время его исполнения.

Происходящие изменения в сфере строительства, которые констатированы в Стратегии развития строительной отрасли до 2030 г., обсуждаются специалистами на профильных конференциях в строительной отрасли с целью выполнения задач Стратегии и общих задач национального развития России [3]. Такие изменения вписываются в концепцию «бережливого строительства» – управленческой концепции, призванной сократить все возможные виды затрат, которые возникают в процессе производства (потери материалов, времени и усилий), в целях получения максимально возможной стоимости [4].

Гипотеза исследования состоит в том, что на современном этапе трансформации строительной отрасли грамотный менеджмент невозможен без всестороннего участия юриста в управленческой деятельности. Развитие цифровых средств взаимодействия, дистанционной работы, снижение издержек на работу юридических подразделений или в

рамках юридических компаний позволяет обеспечить доступность юридического консалтинга, не умаляя качества оказания юридических услуг. В рамках статьи авторами анализируются бизнес-процессы поиска и заключения контрактов в сфере строительства, существенные изменения в цифровом и административном аспектах, которые демонстрируют необходимость постоянного юридического сопровождения строительной деятельности для обеспечения устойчивости строительной отрасли.

В настоящее время существенным риском развития строительной отрасли является длительное сохранение ключевой ставки на высоком уровне, что увеличивает расходы бюджета по действующим программам государственной поддержки, а также увеличивает затраты заказчиков на привлечение проектного финансирования. Для подрядчиков, особенно субъектов малого и среднего предпринимательства, это также влечет проблемы с привлечением заемного финансирования и потенциально снижает прибыльность контракта. К внешним рискам также относится сохранение санкций в отношении России, перебои в поставке оборудования и материалов, угроза роста цен [5, С. 112].

Кроме того, барьеры входа на строительный рынок являются высокими. Для выполнения работ согласно части 2 статьи 52 Градостроительного кодекса РФ необходимо получение членства в саморегулируемой организации (далее – СРО) в области строительства и/или архитектурно-строительного проектирования, для исполнения контрактов в рамках государственных контрактов по 44-ФЗ или контрактов с корпоративными заказчиками согласно 223-ФЗ – дополнительное членство в СРО, требующего внесения в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств согласно статье 55.16 Градостроительного кодекса РФ, наличие опыта выполнения аналогичных работ, наличие страхования рисков. В рамках членства в СРО производятся постоянные проверки организаций на соответствие градостроительному законодательству, которые требуют участия юриста. Кроме того, в строительстве предусмотрены повышенные стандарты охраны труда и обеспечения безопасности ведения работ [6]. Соблюдение выше-

перечисленных требований относится к заверениям подрядчика и проверяется еще на этапе выбора подрядчика и заключения контракта. В последнее время в литературе отмечается все большее значение данного раздела контракта для выполнения работ [7]. Например, при нарушении заверений либо изменениях в хозяйственной деятельности строительного предприятия заказчик зачастую может расторгнуть контракт с требованием об уплате штрафа и/или возмещения убытков.

Такие изменения требуют создания эффективного управления и разработки алгоритма взаимодействия в рамках сопровождения договоров в строительстве. При одновременном усложнении и увеличении требований к субъектам строительной отрасли выбор подрядчика, процесс заключения и исполнения контрактов становятся прозрачнее вследствие развития института государственного заказа, а также внедрения развитой системы менеджмента качества крупными корпоративными заказчиками. Повышается роль процедур комплаенс и исследования деловой репутации, что подтверждается перечнем документов при подаче заявки на тендер (финансовые документы, справки о претензионных и судебных спорах и пр.) и их учетом в составе критериев выбора потенциального подрядчика. При этом, данные процессы в эпоху цифровой экономики сопровождаются высокой степенью цифровизации. Прозрачность обеспечивается также существованием сервисов проверки от контрагента, которые позволяют оценить деловую репутацию и возможности компании по исполнению контракта (Сбис, Контур. Фокус, Чекко и пр.). Без отлаженного юридического консалтинга на современном этапе данные процессы влекут возможные убытки как со стороны заказчиков, так и подрядчиков: невозможность работы на рынке в силу непонимания требований к участникам, ошибок в предоставлении документов на тендер, неверное или неполное понимание условий договоров строительного подряда. Особенно данные проблемы актуальны для субъектов малого и среднего предпринимательства, в силу ухудшения экономического климата и повышенного риска банкротств предприятий.

**Литературный обзор.** Консультационные услуги прошли длительный этап

формирования и изменения, что повлияло на текущее состояние представленной сферы. В работе «Теория экономического развития» 1911 года Йозеф Шумпетер [8] уже отдельно выделял категорию предпринимателей и исследовал необходимость внедрения инноваций и особенности их влияния на основные процессы. В работе [9] Дуглас Норт выделил юридические услуги в новую категорию обеспечения правовой стабильности рыночной среды и общее благоприятное воздействие на экономику. Работа [10] активно рассматривала особенности правовой отрасли в отношении оказания иных услуг.

На современном этапе бизнес-процессы анализируются в контексте экономики знаний, с точки зрения формирования добавленной стоимости, оптимизации затрат и осуществления руководства бизнес-процессами. Большой вклад внесли исследования Б. Андерсена [11] и Х. Ф. Биннера [12].

В научном и профессиональном сообществе проводятся дискуссии относительно оптимизации оказания юридических консультационных услуг в строительстве.

В качестве одного из инструментов снижения издержек на юридический консалтинг рассматривается использование международных типовых контрактов FIDIC, которое, на взгляд авторов, кажется сомнительным для российской правовой системы [13], так как, во-первых, большая часть договоров из Красной книги FIDIC сильно ущемляет права подрядчиков и дает больше преимуществ заказчику, во-вторых, их разработка велась с Международным банком реконструкции и развития и ориентирована на западные правовые системы, в-третьих, отсутствует корректный перевод на русский язык.

По вопросу места юридического консалтинга в сопровождении строительства все больше исследователей склоняются к характеристике таких услуг, как составляющей контрактного менеджмента [14].

В рамках исследования авторы полагают справедливым применение подхода об анализе интересов стейкхолдеров [15] бизнес-процесса заключения договора подряда на строительные работы в его взаимодействии с юридическим консалтингом (обслуживающая функция)

Контрактный менеджмент – это процесс управления контрактом с самого начала, с момента его подготовки и заключения, продолжая его исполнением и заканчивая всеми необходимыми действиями по завершении проекта. Данное определение свидетельствует о том, что такие действия юридической службы, как сбор мнения при подготовке и корректировке проектов контрактов, исполнения, справки для руководителей с «подсветкой» основных обязательств клиента (сроки, документы, отчетность, другое), письма в ходе исполнения по производственной тематике свидетельствуют о полноценном включении юридического сопровождения в контрактный менеджмент.

Малахов В. И. [16] относит оказание услуг по юридическому сопровождению контракта к сфере организационно-управленческого инжиниринга, в рамках которого выделяются:

- концептуальный (предпроектный) инжиниринг;
- инвестиционно-финансовый инжиниринг;
- организационно-строительный инжиниринг;
- инжиниринг управления проектами.

В соответствии с классификацией Малахова В. И., оказание услуг по правовому консультированию следует отнести к сквозному инжинирингу – это профессиональная инжиниринговая деятельность, присутствующая на протяжении всего жизненного цикла инвестиционно-строительного процесса, влияющая на процесс в целом, но имеющая узкие квалификационные рамки для точной идентификации компетенций. В современной литературе (на примере оказания юридических услуг в строительстве) юридические консультации рассматриваются как важный фактор, способствующий компаниям в принятии стратегических решений, что, в свою очередь, влияет на добавленную стоимость продукции. При этом юридическая поддержка не должна рассматриваться изолированно, а интегрироваться в общую стратегию компании, что усиливает ее рыночные позиции [17]. В современной литературе активно освещается трансформация юридических услуг в условиях цифровизации [18]. Новые технологии

позволяют специалистам предлагать более персонализированные услуги, что также сказывается на улучшении восприятия ценности товара клиентами, зачастую влияет на стоимость юридических услуг в сторону ее снижения, что особенно актуально для субъектов малого и среднего предпринимательства.

Юридический консалтинг также тесно взаимодействует с риск-менеджментом в сфере строительства: тренд на управление рисками в сфере строительства был заложен М. Abrahamson еще в начале 1980-х гг. [19].

**Цель работы** – исследовать трансформацию оказания юридических услуг в сфере строительства и разработать рекомендации для повышения эффективности контрактного менеджмента в строительном бизнесе. Значимость исследования для экономики сферы услуг состоит в научном осмыслении взаимосвязи цифровой и административной трансформации юридического консалтинга в развитии строительного бизнеса и достижении им целей, изложенных в Стратегии развития до 2030 г. Исследование решает научную проблему несоответствия традиционных моделей сервисного сопровождения темпам цифровой и административной трансформации юридических услуг. Исследование преодолевает разрыв между потребностью бизнеса в долгосрочной устойчивости и фрагментарным характером оказания профессиональных услуг, предлагая переход к модели «управленческого консалтинга полного цикла».

**Задачи:**

1) Изучение текущего состояния строительной отрасли в России, в том числе изменений в цифровом и административном аспектах.

2) Анализ взаимодействия субъектов в рамках юридического сопровождения строительного бизнеса, составление карты стейкхолдеров проекта.

3) Разработка алгоритма взаимодействия в рамках юридического сопровождения в условиях трансформации оказания юридических услуг и увеличения роли юридического консультирования.

**Материалы и методы исследования.**

1) Оценивание управленческого капитала (в контексте юридических услуг): метод рыночной капитализации, метод экономической добавленной стоимости (EVA).

2) Системный анализ. Используется с целью анализа взаимодействия субъектов, влияния состояния строительной отрасли и особенностей оказания юридических услуг на улучшение показателей строительного бизнеса;

3) Моделирование. Производится на основе эмпирического опыта авторов в сфере сопровождения договоров подряда на строительство и анализа регламентов работы с подрядными организациями крупных корпоративных заказчиков, с целью разработки алгоритма взаимодействия в рамках строительного предприятия, с учетом вклада юридического консультирования;

4) Анализ нормативно-правовых, локальных актов, тендерной документации: используется для анализа изменений в сфере государственного заказа (Федеральный закон от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд», Федеральный закон от 18.07.2011 № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц») и взаимодействия с корпоративными заказчиками в сфере строительства (Положения о закупках, например, ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Интер РАО», ПАО «Газпром» и иные), а также в комплексной оценке рисков строительного предприятия при нарушении договоров подряда (Градостроительный кодекс РФ, Гражданский кодекс РФ).

**Результаты исследования.**

**Понятие юридического консалтинга и его особенности.** В первую очередь, необходимо определить, что авторы понимают под юридическим консалтингом. К особенностям юридических услуг следует отнести высокую асимметрию информации от клиента, математическую неопределимость качества, значимость репутации юрисконсульта. Цель юридического консалтинга – помочь клиенту, в зависимости от сферы деятельности, в достижении заявленных целей, к которым можно отнести: увеличение прибыли, рост капитализации компании-клиента, улучшение репутации. В настоящее время расширяется субъектный состав предоставления юридических услуг. К альтернативным провайдерам юридических услуг (ALSP) следует отнести: самозанятых юристов-граждан,

кредитных брокеров, операторов электронных торговых площадок, финансовых аналитиков (налоговое консультирование, санкционный комплаенс), риск-менеджеров (санкционный комплаенс и проверка контрагента).

Расширение субъектного состава ставит под сомнение традиционное понимание юридического консалтинга в части четкого разграничения сфер работы между, например, юристом, финансовым аналитиком и менеджером, использование сугубо правового подхода без изучения бизнес-процессов организации-клиента и технической документации (что особенно актуально в строительстве). Таким образом, юридический консалтинг бизнеса представляет собой деятельность по оказанию консультационных услуг по вопросам права, предоставляемую квалифицированными специалистами на аутсорсинговой основе, либо в составе структуры компании, с целью минимизации издержек и роста капитализации компании-клиента. Юристы путем анализа кейса, документации и пр. выявляют оптимальные пути решения ситуации и предлагают план, разрабатывают необходимые документы для заказчика. Авторы полагают, что к любым отношениям юриста и заказчика (его представителей), в связи с особенностями деятельности, необходимо применять модель взаимодействия «заказчик-клиент», даже если речь идет о работе в рамках подразделения компании-клиента. Данное уточнение важно для разработки алгоритма такого взаимодействия и дальнейшего исследования эффективности юридического сопровождения строительства.

**Роль вклада юридических услуг в интеллектуальный капитал компании-клиента.** Для выполнения цели исследования авторы предлагают рассмотреть место юридического консультирования в системе интеллектуального капитала строительной компании-клиента. Понимание интеллектуального капитала имеет двойственную природу. С одной стороны, интеллектуальный капитал является ведущим фактором производства, жизненно необходимым ресурсом экономической деятельности; с другой, выступает самостоятельным объектом экономических и управленческих отношений [20, С. 7]. Недостаточный учет интеллектуального капитала менед-

жментом отчасти объясняется спецификой нематериальной природы активов, отсутствием согласованной методики расчета и алгоритма оценки эффективности управления интеллектуальным капиталом. Это приводит к невостребованности этих активов и, как следствие, к потерям в виде убытков, недополученной прибыли, снижению конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности экономических систем [21, с. 1171]. Данный вывод справедливо относится и к недостаточному пониманию субъектами предпринимательства (особенно малыми и средними предприятиями), и к необходимости юридического консультирования в сопровождении их деятельности. Это подтверждается ростом числа банкротств субъектов малого и среднего предпринимательства в сфере строительства в 2024 г. [22], что, на взгляд авторов, связано с отсутствием или ненадлежащим правовым сопровождением договоров строительного подряда, начиная с этапа выхода на торги.

В литературе мало исследован вопрос о месте юридических консультационных услуг в системе интеллектуального капитала компании. Авторы полагают, что интеллектуальный вклад, задействованный при оказании юридических услуг, следует отнести к сфере управленческого капитала. Классификация представляет значение для последующей разработки методики анализа эффективности оказания юридических услуг, а именно, с целью анализа и применения инструментов и индексов измерения управленческого капитала организации.

**Исследование взаимодействия со стейкхолдерами в рамках юридического сопровождения строительства и разработка рекомендаций по повышению эффективности.** Предлагается рассмотреть через призму жизненного цикла договора подряда на оказание строительно-монтажных работ. Применительно к бизнес-процессу взаимодействия юрисконсульта со стейкхолдерами, авторами предлагается карта такого взаимодействия (рисунок 1). В исследовании проводится моделирование на основе потребностей и нужд подрядчика с позиции анализа его рисков, и моделирования наиболее положительного результата для показателей компании.

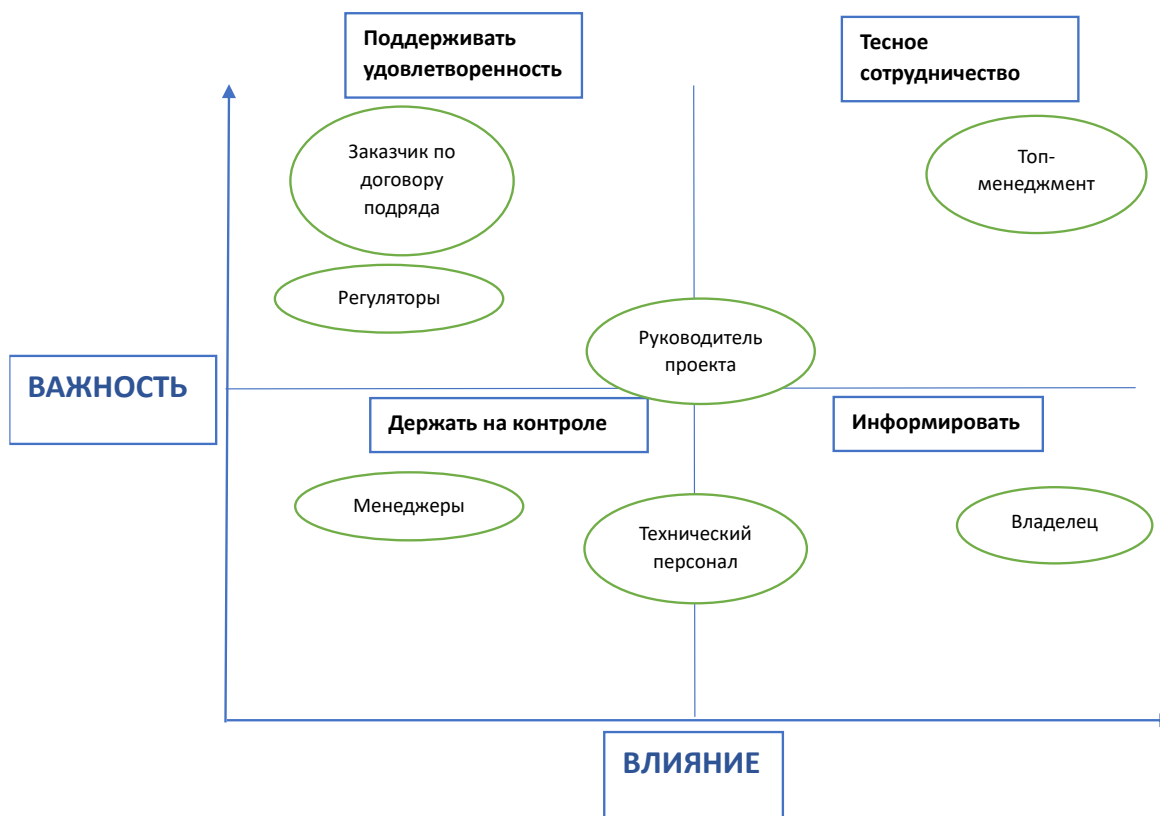


Рисунок 1 – Карта взаимодействия юриста со стейкхолдерами по договору подряда на оказание строительного-монтажных работ

Источник: составлено авторами

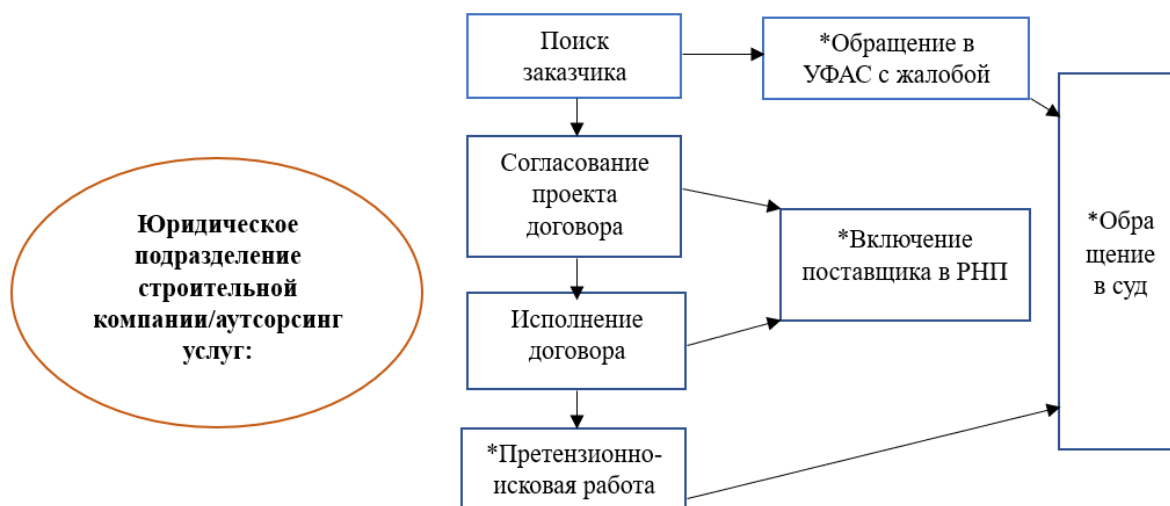


Рисунок 2 – Модель взаимодействия в рамках юридического сопровождения в строительной компании

Источник: составлено авторами

Модель взаимодействия в рамках юридического сопровождения в строительной компании представлена на рисунке 2 через призму жизненного цикла договора подряда (на стороне подрядчика).

1) На первом этапе речь идет о поиске заказчика. Наибольшую роль юридическое сопровождение на данном этапе играет при использовании конкурентных способов закупки. Во-первых, к таким относятся закупки согласно Федеральному закону «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» № 44-ФЗ, а также Федеральному закону «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» № 223-ФЗ.

На данном этапе, как правило, от юриста требуется изучение извещения о закупке, аккредитационных требований к компании, критериев оценки заявок участников, а также анализ проекта контракта (например, условий о приемке работ/услуг, об оплате, необходимости казначейского сопровождения контракта, предоставления банковской гарантии и пр.). Отличительной особенностью является невозможность внесения изменений в проект контракта, за исключением тех, которые не соответствуют Федеральному закону № 44-ФЗ. Особую роль грамотный юридический консалтинг играет на этапе регистрации строительной компании на площадке и получения аккредитации, в связи с введением Постановлением Правительства РФ от 29 декабря 2021 г. № 2571 дополнительных требований к поставщикам, в части подтверждения опыта выполнения аналогичных работ (оказания услуг) на сумму (в %) от начальной максимальной цены контракта закупки, для целей допуска к участию в закупочной процедуре. Этот этап зачастую является решающим для участия в закупке, так как при несоответствии аккредитационным требованиям по виду работ, подать заявку на тендер невозможно.

Помимо этого, на первом этапе юристы подготавливают запросы на разъяснения документации согласно ч. 5 ст. 42 44-ФЗ. Наконец, в конце проведения закупочной процедуры юридические услуги заключаются в совокупном анализе документов поставщика с Протоколом подведения итогов. При наличии

несоответствия, неправильного применения норм законодательства о конкуренции, возможно обращение в Федеральную антимонопольную службу России (далее – ФАС России) с жалобой, итогом рассмотрения которой может быть, в том числе, отмена итогов закупки, что означает получение выгоды для подателя жалобы. Процедура регламентирована нормами 44-ФЗ и 223-ФЗ, имеет множество нюансов [23]; ФАС России, являясь контролирующим органом в области соблюдения конкуренции, формирует правоприменительную практику, которая используется им при рассмотрении аналогичных дел, что требует специальных знаний в области права для подателя жалобы.

В последние годы все больше заказчиков добровольно используют конкурентные способы выбора подрядчика путем проведения внутренних тендеров в рамках группы компаний. Здесь функции сопровождения аналогичны сопровождению закупок согласно 44-ФЗ, 223-ФЗ. Дополнительно может возникнуть необходимость по предоставлению заказчику пояснений по действующим судебным делам, предоставлению пакета документов, подтверждающих достаточность трудовых и материальных ресурсов, предоставление выписок СРО, документов по охране труда и обеспечению безопасности работ в строительной организации, что, на взгляд автора, должно быть проконтролировано юристом.

При работе с корпоративными заказчиками надлежит проверить деловую репутацию и самого заказчика путем анализа судебной практики. Несмотря на выгрузку аналитики по судебным спорам в сервисы проверки контрагентов, грамотную оценку, в том числе перспектив судебных разбирательств, анализ хода дела с участием заказчика здесь может сделать только специалист, обладающий специальными юридическими знаниями. Данные публикуются на портале [kad.arbitr](http://kad.arbitr) в открытом доступе. Авторы полагают, что такая проверка способствует пониманию собственником бизнеса рисков работы с заказчиком в части взаимодействия по контракту (технические аспекты), оплаты работ, требований к результату работ и т.д.

2) На втором этапе речь идет о согласовании проекта договора, что является

непосредственной должностной обязанностью юриста. В договоре подряда важно четко указать этапы работ, сроки, условия их приемки и оплаты, в том числе наличие авансирования, гарантийные обязательства, ответственность сторон. Здесь юрист работает в непосредственном контакте с профильными службами. Глобальная цель юридической работы на этапе согласования контракта – заложить прочный фундамент отношений с заказчиком в виде недвусмысленного согласования всех условий выполнения работ, соблюдая взаимовыгодный интерес. Для этого при анализе проекта договора и подготовке протокола разногласий юрист разъясняет, какие положения контракта могут быть использованы против подрядчика, каковы перспективы судебного урегулирования спорной ситуации (уже при проверке договора проводится анализ законодательства и судебной практики по спорным положениям договора). При взаимодействии с профильными службами и руководством задача юриста – подробно разъяснить каждое положение договора, поэтому юридическое сопровождение деятельности строительной компании невозможно в отрыве юриста от понимания технического процесса строительства.

3) На третьем этапе – исполнение договора – зачастую функции юриста расширяются, превращаясь сущностно в контрактный менеджмент [14]. На данном этапе к задачам юридического сопровождения относится проверка контрагентов, проверка проектов договоров с субподрядчиками и поставщиками, курирование процедуры приемки работ в части соблюдения сроков и полноты документов по требованиям заказчика, подготовка писем по ходу исполнения договора, свидетельствующих об обстоятельствах его исполнения (например, о порче материалов, несоответствии проектной документации и т.д.). Юрист регулярно взаимодействует с коллегами из профильных подразделений по вопросу исполнения договора, информирует о ключевых обязательствах, этапах, оканчивающихся штрафными санкциями.

4) Дополнительный возможный этап – претензионно-исковая работа. Одно из направлений юридического сопровождения контрактной работы в строительстве, зачастую выделяется как отдельная специали-

зация сотрудника, отдела или аутсорсинговой работы. Возникает при неисполнении или неполном исполнении договорных обязательств по контракту заказчиком, субподрядчиком, поставщиками, либо в случае предъявления требований к самому клиенту. Обуславливается необходимостью построения комплексной стратегии по делу.

В рамках претензионно-исковой работы юридическое сопровождение охватывает также ведение постоянной переговорной работы с другой стороной, оформление результатов переговоров процессуальным документом, в зависимости от стадии завершения переговоров (дополнительное соглашение к договору, медиативное нотариальное соглашение, мировое соглашение, в том числе на стадии исполнения решения суда).

При работе с заказчиками в рамках 44-ФЗ, 223-ФЗ, отдельным этапом возможно оспаривание включения поставщика в Реестр недобросовестных поставщиков (согласно 44-ФЗ, 223-ФЗ) (далее – РНП). В соответствии с ч.2 ст. 104 44-ФЗ, в РНП включается информация об участниках закупок, уклонившихся от заключения контрактов, а также о поставщиках, не исполнивших или ненадлежащим образом исполнивших обязательства. Юридическое сопровождение здесь заключается в подаче документов на обжалование в ФАС России, в дальнейшем – в судебном порядке. Роль юридического сопровождения для бизнеса высока, так как в случае включения в РНП подрядчик не имеет право участвовать в закупках в течение 2 лет с момента решения ФАС России. Также такое решение влечет урон для репутации строительной компании-клиента, и может повлечь банкротство.

Следует добавить, что на протяжении всего цикла договорной работы юристом обеспечивается соответствие деятельности клиента требованиям сертификации и лицензирования, трудового законодательства, проработка рисков привлечения к административной ответственности в части соблюдения охраны труда и безопасности работ, то есть снижение или предотвращение рисков со стороны стейкхолдера – регулятора.

Результаты исследования взаимодействия со стейкхолдерами в рамках юридического консалтинга на примере сопровожде-

ния договора подряда на строительномонтажные работы показывают важную роль данных услуг в управлении рисками в сфере строительства и обеспечения баланса прав и обязанностей участников строительства. На взгляд авторов, к факторам успешного взаимодействия и максимального удовлетворения интереса клиента следует отнести:

- регулярное информирование с обеих сторон;
- контроль сроков;
- понимание юристом бизнес-процессов в организации и технической стороны договора подряда (в рамках компетенции);
- соблюдение рекомендаций юриста менеджерами (в том числе тендерным

специалистом), техническим персоналом и руководителем проекта;

- интерес заказчика по договору подряда в получении результата работ;
- понимание топ-менеджментом влияния юридического сопровождения на управление проектом;
- стабильность законодательства и требований заказчика.

Прямым результатом проведения качественного анализа рисков строительного проекта, в т.ч. с учетом вклада юридической службы или сторонних консультантов, является формирование матрицы вероятности возникновения риска, а также матрицы существенности влияния риска на строительный проект (рисунок 3).

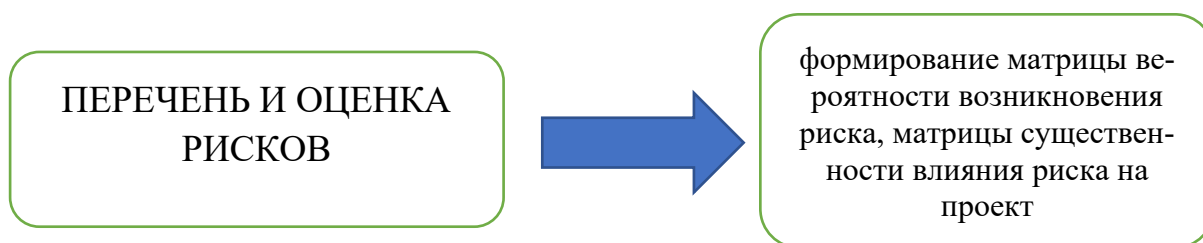


Рисунок 3 – Иллюстрация результата составления перечня и оценки рисков

*Источник: составлен авторами*

При количественной оценке строительных рисков учитываются следующие показатели:

- увеличение итоговой стоимости проекта, подразумевающее значительное увеличение цены проекта по сравнению с первоначальной ценой,
- увеличение сроков реализации строительного проекта,
- снижение качества выполненных строительных работ [24, С. 67–82].

Данный результат иллюстрирует влияние качественного юридического сопровождения на показатели успешности строительной отрасли (рост доходности предприятий, капитализации, снижение числа банкротств, улучшение деловой репутации), в противовес

вышеуказанным показателям, свидетельствующим о снижении таких показателей.

Перспективным направлением исследования является разработка методики расчета эффективности юридического консалтинга в строительстве. Авторы полагают, что при их разработке показатели количественной успешности строительного проекта также могут быть приняты в работу, так как юридический консалтинг здесь является составляющей риск-менеджмента проекта.

На основе вышеизложенного, авторами предлагается следующий алгоритм взаимодействия в рамках строительной компании с учетом вклада юридических услуг в формирование добавленной стоимости работ (рисунок 4):



Рисунок 4 – Алгоритм взаимодействия в рамках строительной компании с учетом вклада юридического консалтинга в формирование добавленной стоимости работ

Источник: составлено авторами

**Выводы.** Проведенное исследование роли юридического сопровождения контракта на примере строительной отрасли позволяет сделать вывод об обязательном обеспечении в строительной компании такого сопровождения для достижения целей, изложенных в Стратегии развития строительной отрасли до 2030 г. Согласно Стратегии, строительство является ключевой отраслью для развития экономики страны [25]. Актуальность исследования подтверждается необходимостью адаптации строительного сектора к изменяющимся условиям государственного регулирования, цифровизации и экономическому климату. В современных реалиях правовые услуги перестают быть вспомогательной функцией и становятся базовым фактором конкурентоспособности, обеспечивающим выживаемость бизнеса в условиях тур-

булентности. Теоретическая значимость заключается в научном осмыслении взаимосвязи текущей трансформации юридического сопровождения в развитии строительного бизнеса и достижении им целей, изложенных в Стратегии развития до 2030 года: современном понятии юридического консалтинга, роли юридической функции в управленческом капитале, детальном исследовании функций юриста на каждом этапе сопровождения контрактов в строительстве, взаимодействии со стейкхолдерами, анализе функций юриста для риск-менеджмента, разработке алгоритма взаимодействия в рамках строительного предприятия. Авторы полагают необходимым включить юридическую функцию в контрактный менеджмент.

Для этого требуется не просто «точечное» консультирование по вопросам руковод-

ства проектной группы, а детальное погружение юриста в условия исполнения контракта, в том числе с технической стороны, что было проиллюстрировано в рамках анализа функций юридического консалтинга на каждом этапе жизненного цикла контракта. Важным аспектом является соблюдение факторов успешности взаимодействия со стейкхолдерами проекта, а также предсказуемость законодательного регулирования и требований заказчиков.

Практическая значимость выявленных результатов заключается в возможности внедрения подходов, рассмотренных в

данной статье, в рамках конкретных предприятий (путем использования при разработке регламентов взаимодействия и положений о работе).

Макроэкономический эффект надлежащего юридического сопровождения контракта в строительстве заключается в обеспечении развития отрасли в соответствии с целями Стратегии, устойчивости работы субъектов строительства на рынке в условиях сохранения высокой ключевой ставки и высоких порогов работы на строительном рынке, что особенно актуально для субъектов малого и среднего предпринимательства.

### Список источников

1. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 01.12.2025). – Текст: электронный.
2. Улизко М. В., Ватян А. С., Гусарова Н. Ф., Добренко Н. В. Применение больших языковых моделей для юридических экспертиз // Экономика. Право. Инновации. – 2025. – № 1. – С. 57–68. – DOI: 10.17586/2713-1874-2025-1-57-68.
3. Итоги IV Ежегодного отраслевого форума «Управление строительством в России. Строительный бизнес: перезагрузка 2023» [Электронный ресурс]. – URL: [https://roskapstroy.ru/news/news\\_4657/?ysclid=mcgkwnm9ui877087116](https://roskapstroy.ru/news/news_4657/?ysclid=mcgkwnm9ui877087116) (дата обращения: 01.12.2025). – Текст: электронный.
4. Шевцов С. И., Куракова О. А. Применение принципов бережливого производства в строительстве: методы и подходы // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 9 (170). – С. 1422–1426. – DOI: 10.34925/eip.2024.170.9.264. – Текст: электронный.
5. Ялилов А. Д. Гражданско-правовые договоры как регуляторы отношений в области строительства // Вестник экономики, права и социологии. – 2022. – № 1. – С. 112–117.
6. Гезиханов Р. А. Особенности управления контрактами в строительстве: мировой опыт и российская практика // Юрисконсульт в строительстве. – 2023. – № 4. – С. 21–28.
7. Проблемы строительного права. Выпуск 2: сборник статей / Сост. и отв. ред. Н. Б. Щербаков. – М.: Статут, 2023. – 560 с.
8. Курихин С. В. Йозеф Шумпетер о роли нововведений в деятельности предприятий согласно «теории экономического развития» // Электронный научный журнал «Вектор экономики»

### References

1. Decree of the President of the Russian Federation of May 07, 2024 No. 309 «On the National Development Goals of the Russian Federation for the Period up to 2030 and for the Future Until 2036». *SPS «ConsultantPlus»*. URL: <https://www.consultant.ru/> (Accessed: 01.12.2025). (In Russ.).
2. Ulizko M. V., Vatian A. S., Gusarova N. F., Dobrenko N. V. Application of Large Language Models for Legal Expertise. *Ekonomika. Pravo. Innovacii*. 2025. No. 1. pp. 57–68. DOI: 10.17586/2713-1874-2025-1-57-68. (In Russ.).
3. Results of the IV Annual Industry Forum «Construction Management in Russia Construction Business: Reboot 2023» [Electronic Resource]. URL: [https://roskapstroy.ru/news/news\\_4657/?ysclid=mcgkwnm9ui877087116](https://roskapstroy.ru/news/news_4657/?ysclid=mcgkwnm9ui877087116) (Accessed: 01.12.2025). (In Russ.).
4. Shevtsov S. I., Kurakova O. A. Application of Lean Manufacturing Principles in Construction: Methods and Approaches. *Ekonomika i predprinimatel'stvo*. 2024. No. 9 (170). pp. 1422–1426. DOI: 10.34925/eip.2024.170.9.264. (In Russ.).
5. Yalilov A. D. Civil Contracts as Regulators of Relations in the Field of Construction. *Vestnik ekonomiki, prava i sociologii*. 2022. No. 1. pp. 112–117. (In Russ.).
6. Gezikhonov R. A. Features of Contract Management in Construction: Global Experience and Russian Practice. *YUriskonsul't v stroitel'stve*. 2023. No. 4. pp. 21–28. (In Russ.).
7. Problems of Construction Law. Issue 2: Collection of Articles. Moscow: Statut, 2023. 560 p. (In Russ.).
8. Kurikhin S. V. Joseph Schumpeter on the Role of Innovations in the Activities of Enterprises According to the «Theory of Economic Development». *Electronic scientific journal «Vector Ekonomiki»*.

- [Электронный ресурс]. – 2022. – № 1 – URL: <https://www.vectoreconomy.ru> (дата обращения: 01.12.2025). – Текст: электронный.
9. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики / Пер. с англ. А. Н. Нестеренко / Предисл. и науч. ред. Б. З. Мильнера. – М.: Фонд экономической книги «Начала», 1997. – 180 с.
10. Васильев А. А., Печатнова Ю. В. Концепция экономического анализа права Ричарда Познера // Вестник Пермского университета. Юридические науки. – 2024. – № 4 (66). – С. 528–540.
11. Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования / Пер. с англ. С. В. Ариничева / Науч. ред. Ю. П. Адлер. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2003. – 272 с.
12. Биннер Х. Ф. Управление организациями и производством: от функционального менеджмента к процессному / Пер. с нем. – М: Альпина Бизнес Букс (Альпина Паблишерз), 2009. – 282 с.
13. Липавский В. Об использовании типовых контрактов FIDIC (ФИДИК) в строительной деятельности [Электронный ресурс]. – URL: <https://ostlegal.ru/ru/news/statya-vladimira-lipavskogo-ob-ispolzovanii-tipovyh-kontraktov-fidic-fidik-v-stroitelnoj-deyatelnosti/> (дата обращения: 01.12.2025). – Текст: электронный.
14. Hughes W., Champion R., Murdoch J. Construction contracts: Law and management / 5-th edition. – Routledge, Oxon, 2015. (In Eng.).
15. Скобелев В. Л. Концепция методологии управления стейкхолдерами компании // Петербургский экономический журнал. – 2021. – № 3. – С. 66–73.
16. Малахов В. И. Введение в системный инвестиционно-строительный инжиниринг. – Москва, 2018. – 89 с.
17. Лебедев И. М. Юридическая служба в структуре учреждений, предприятий и строительных организаций: монография. – М.: Изд. МИСИ-МГСУ, 2019. – 79 с.
18. Рожкова М. А. О правовых аспектах использования технологий LegalTech и LawTech // Хозяйство и право. – 2020. – № 3. – С. 3–11.
19. Риск-менеджмент в строительстве: монография / О. Е. Астафьева, Н. А. Моисеенко, А. В. Козловский, Т. Ю. Шемякина, В. М. Серов. – М.: ИНФРА-М, 2022. – 183 с.
20. Сулейманкадиева А. Э., Садырин И. А., Сыроватская О. Ю. Теоретические подходы к концепции экономики и управления интеллектуальным капиталом в условиях инновационной экономики / монография «Экономика и управление интеллектуальным капиталом» / под науч. ред. А. Э. Сулейманкадиевой, Н. М. Фомичевой. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2020. – 183 с.
2022. No. 1. URL: <https://www.vectoreconomy.ru> (Accessed: 01.12.2025). (In Russ.).
9. North D (1997) Institutions, Institutional Change and the Functioning of the Economy. Trans: A. N. Nesterenko. Moscow, Fund of Economic Book «Nachala». 1997. 180 p. (In Russ.).
10. Vasiliev A. A., Pechatnova Y. V. Richard Posner's Concept of Economic Analysis of Law. Vestnik Permskogo universiteta. YUridicheskie nauki. 2024. No. 4 (66). pp. 528–540. (In Russ.).
11. Andersen B. Business Processes. Improvement Tools. Trans: S. V. Aranichev. Moscow, RIA «Standarty i kachestvo», 2003. 272 p. (In Russ.).
12. Binner H. F. Management of Organizations and Production: from Functional Management to Process Management. Trans: Alpina Business Books. Moscow, Alpina Publishers, 2009. 282 p. (In Russ.).
13. Lipavsky V. On the Use of Standard FIDIC Contracts in Construction Activities. 2022 [Electronic Resource]. URL: <https://ostlegal.ru/ru/news/statya-vladimira-lipavskogo-ob-ispolzovanii-tipovyh-kontraktov-fidic-fidik-v-stroitelnoj-deyatelnosti/> (Accessed: 01.12.2025). (In Russ.).
14. Hughes W., Champion R., Murdoch J. Construction contracts: Law and management. 5-th edition. Routledge, Oxon, 2015.
15. Skobelev V. L. Concept of Methodology of Managing Company Stakeholders. Peterburgskij ekonomicheskij zhurnal. 2021. No. 3. pp. 66–73. (In Russ.).
16. Malakhov V. I. Introduction to System Investment and Construction Engineering. Moscow, 2018. 89 p. (In Russ.).
17. Lebedev I. M. Legal Service in the Structure of Institutions, Enterprises and Construction Organizations. Moscow, MISI-MGSU, 2019. 79 p. (In Russ.).
18. Rozhkova M. A. On the Legal Aspects of Using LegalTech and LawTech technologies. Hozyajstvo i parvo. 2020. No. 3. pp. 3–11. (In Russ.).
19. Astafieva O., Moiseenko N., Kozlovsky A., She-myakina T., Serov V. Risk Management in Construction: monograph. Moscow, INFRA-M, 2022. 183 p. (In Russ.).
20. Suleimankadieva A. E., Sadyrin I. A., Syrovatskaya O. Y. Theoretical Approaches to the Concept of Economics and Management of Intellectual Capital in the Context of an Innovative Economy. Saint-Petersburg, SPbGEU publishing house, 2020. 183 p. (In Russ.).

21. Устинова О. Е. Роль интеллектуального капитала в развитии экономики отрасли сферы услуг // Креативная экономика. – 2019. – Том 13. – № 6. – С. 1169–1184. – DOI: 10.18334/ce.13.6.40654. – Текст: электронный.
22. Статистический бюллетень Федресурса по банкротству за 2024 год [Электронный ресурс]. – URL: <https://fedresurs.ru/news/d87010f9-556a-4874-872b-69d8612a8185> (дата обращения: 01.12.2025). – Текст: электронный.
23. Курочкина А. А., Головкин П. Н., Ялунер М. Г. Государственные закупки как перспективное направление регулирования и развития российского рынка облачных услуг // Глобальный научный потенциал. – 2025. – № 3 (168). – С. 227–231.
24. Smith N. J. Merna T., Jobling P. Managing Risk in Construction Projects / 3-rd edition. – WileyBlackwell, West Sussex, 2014. (In Eng.).
25. Стратегия развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 г. // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 01.12.2025). – Текст: электронный.
21. Ustinova O. E. The Role of Intellectual Capital in the Development of the Economy of the Service Sector. *Kreativnaya ekonomika*. 2019. Vol. 13. No. 6. pp. 1169–1184. DOI: 10.18334/ce.13.6.40654. (In Russ.).
22. Statistics of Fedresurs on bankruptcy. 2024 [Electronic Resource]. URL: <https://fedresurs.ru/news/d87010f9-556a-4874-872b-69d8612a8185> (Accessed: 01.12.2025). (In Russ.).
23. Kurochkina A. A., Golovkin P. N., Yaluner M. G. Public Procurement as a Promising Direction for Regulation and Development of the Russian Cloud Services Market. *Global'nyj nauchnyj potencial*. 2025. No. 3 (168). pp. 227–231. (In Russ.).
24. Smith N. J. Merna T., Jobling P. Managing Risk in Construction Projects. 3-rd edition. *WileyBlackwell, West Sussex*, 2014.
25. Strategy for the Development of the Construction Industry and Housing and Communal Services of the Russian Federation for the Period up to 2030 with a Forecast up to 2035. *SPS «ConsultantPlus»*. URL: <https://www.consultant.ru/> (Accessed: 01.12.2025). (In Russ.).

Научная статья  
УДК 339.138  
<https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-28-39>

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ БРЕНДИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ БАНКОВСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

*Анна Николаевна Рыкова<sup>1</sup>, Анастасия Владимировна Солдатова<sup>2✉</sup>,  
Ольга Александровна Нефёдова<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup>Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup>[rykova-annay@mail.ru](mailto:rykova-annay@mail.ru)

<sup>2</sup>[avsoldatova@itmo.ru](mailto:avsoldatova@itmo.ru) ✉, <https://orcid.org/0000-0001-8857-4233>

<sup>3</sup>[nefedova210@mail.ru](mailto:nefedova210@mail.ru)

Язык статьи – русский

**Аннотация:** Исследователи отмечают значимость цифровых маркетинговых коммуникаций, осуществляемых посредством банковского приложения, которое обеспечивает автоматизацию процессов обслуживания и взаимодействия с клиентами, а также берет на себя функции по формированию лояльности потребителей. Брендирование способствует формированию устойчивого визуального и эмоционального образа, усиливает лояльность клиентов и повышает доверие к цифровым продуктам. Процессы брендирования пользовательских интерфейсов остаются слабо исследованными как в теоретическом, так и в прикладном аспектах. Цель исследования: разработать и теоретически обосновать интегративную методику брендирования пользовательских интерфейсов банковских приложений, объединяющую визуальные, функциональные и эмоциональные компоненты бренда, а также определить порядок её применения в дизайн-процессе. Методами исследования, использованными в работе, стали сравнительный анализ и бенчмаркинг цифровых решений в банковской сфере, проектирование, прототипирование и юзабилити-тестирование UX/UI дизайна интерфейсов на основе разработанной методики брендирования. В работе рассмотрены аспекты брендирования пользовательских интерфейсов, изучены аспекты влияния атрибутов бренда на восприятие цифровых финансовых продуктов, определены возможности интеграции концепции бренда в интерфейс пользователей банковских приложений. На основе проведенного анализа выделены три основных подхода к процессу брендирования пользовательских интерфейсов: визуально-ориентированный, функционально-адаптивный и эмоционально-игровой, которые послужили основой для разработки интегративной методики, обеспечивающей целостность и выразительность пользовательского опыта. Научная новизна заключается в разработке нового интегративного метода брендирования, объединяющего визуальные, функциональные и эмоциональные аспекты с учетом специфики банковского сектора. В результате бренд выходит за ограничения только визуальной составляющей, удобства или вовлеченности, обеспечивая всестороннее восприятие и взаимодействие, выстраиваясь в повседневный опыт клиента и формируя устойчивую эмоциональную и рациональную связь с продуктом.

**Ключевые слова:** банковские приложения, брендинг, брендирование интерфейсов, цифровые продукты, UI/UX-дизайн

**Ссылка для цитирования:** Рыкова А. Н., Солдатова А. В., Нефёдова О. А. Разработка методики брендирования пользовательских интерфейсов банковских приложений // Экономика. Право. Инновации. – 2026. – Т. 14. – № 1. – С. 28–39. – <https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-28-39>

## DEVELOPMENT OF A METHOD FOR BRANDING USER INTERFACES OF BANKING APPS

*Anna N. Rykova<sup>1</sup>, Anastasiya V. Soldatova<sup>2✉</sup>, Olga A. Nefedova<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup>ITMO University, St. Petersburg, Russia

<sup>1</sup>[rykova-annay@mail.ru](mailto:rykova-annay@mail.ru)

<sup>2</sup>[avsoldatova@itmo.ru](mailto:avsoldatova@itmo.ru) ✉, <https://orcid.org/0000-0001-8857-4233>

<sup>3</sup>[nefedova210@mail.ru](mailto:nefedova210@mail.ru)

Article in Russian

**Abstract:** Researchers note the importance of digital marketing communications carried out through a banking app, which automates customer service and interaction processes and also fosters customer loyalty. Branding helps create a consistent visual and emotional image, enhances customer loyalty, and increases trust in digital products. The processes of user interface branding remain understudied in both theoretical and applied contexts. The goal of the study was to develop and theoretically substantiate an integrative branding methodology for user interfaces of banking applications, combining visual, functional, and emotional brand components, and to determine the procedure for its application in the design process. The research methods used in the study included comparative analysis and benchmarking of digital solutions in the banking sector, design, prototyping, and usability testing of UX/UI interface designs based on the developed branding methodology. This paper examines aspects of user interface branding, explores the influence of brand attributes on the perception of digital financial products, and identifies opportunities for integrating brand concepts into the user interface of banking applications. Based on the analysis, three main approaches to user interface branding are identified: visually oriented, functionally adaptive, and emotionally gamified. These approaches served as the basis for the development of an integrative methodology that ensures the integrity and expressiveness of the user experience. The scientific innovation lies in the development of a new integrative branding method that combines visual, functional, and emotional aspects, taking into account the specifics of the banking sector. As a result, the brand goes beyond the limitations of visual appeal, convenience, or engagement, ensuring a comprehensive perception and interaction, integrating into the customer's everyday experience and forming a lasting emotional and rational connection with the product.

**Keywords:** banking applications, branding, interface branding, digital products, UI/UX design

**For citation:** Rykova A. N., Soldatova A. V., Nefedova O. A. Development of a Method for Branding User Interfaces of Banking Apps. *Ekonomika. Pravo. Innovacii*. 2026. Vol. 14. No. 1. pp. 28–39. (In Russ.). <https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-28-39>

**Введение.** В условиях стремительного развития технологий и улучшения дизайн-процессов тема брендирования интерфейсов банковских приложений становится все более актуальной [1–4]. Одним из стратегически важных аспектов финансовых организаций в настоящее время становится создание уникального и функционального интерфейса, который является ключевым элементом коммуникации между брендом и пользователем.

Современные интерфейсы обеспечивают доступ не только к цифровым услугам, но и служат каналом коммуникации между брендом и пользователем. Интуитивно понятный, визуально привлекательный и эмоционально вовлекающий дизайн способен формировать положительное отношение к бренду, усиливать доверие, создавать устойчивую лояльность и укреплять позиции бренда на рынке финансовых услуг.

Исследование аналитического центра НАФИ, проведенного в 2025 г., показало, что 74% россиян предпочитают использовать мобильные банковские приложения для управления личными финансами [5]. Чаще такой сервис применяют женщины (77% против 69% мужчин), россияне старше 45 лет (78%), семейные люди (79%) и жители страны с высшим образованием (82%).

Эти данные подчеркивают необходимость разработки интерфейсов, отражающих ценности бренда и обеспечивающих высокий

уровень пользовательского опыта. Так, брендирование интерфейсов становится неотъемлемой частью стратегии развития компаний банковского сектора, направленной на укрепление доверия пользователей и обеспечения конкурентных преимуществ на рынке [6, 7].

Актуальность исследования обусловлена тем, что мобильные приложения в банковской сфере выступают не только ключевой точкой соприкосновения клиента с компанией при управлении финансами [2], но и носителями бренд-идентичности, влияющими на доверие, лояльность клиентов и их выбор банковского приложения. Вместе с тем, атрибуты бренд-идентичности в интерфейсах банковских приложений зачастую реализуются точечно (через цвета или типографику), тогда как целостная интеграция визуальных, функциональных и эмоционально-коммуникативных составляющих брендирования в пользовательский опыт остается методически неопи-санной и малоизученной. В результате ошибки в интеграции бренда в интерфейс способны привести, например, к ухудшению восприятия надежности сервиса и снижению ключевых показателей, включая привлечение и удержание пользователей.

Таким образом, существует практическая потребность в методике, позволяющей грамотно и системно связывать бренд-стратегию с решениями UX/UI в интерфейсе продукта, оценивать изменения и измерять их эффект.

**Цель исследования:** разработать и теоретически обосновать интегративную методику брендирования пользовательских интерфейсов банковских приложений, объединяющую визуальные, функциональные и эмоциональные компоненты бренда, а также определить порядок её применения в дизайн-процессе.

Задачи:

1) выполнить анализ исследований по брендингу банковских приложений и интеграции бренд-идентичности в UI/UX, выделить пробелы и нерешённые вопросы;

2) провести бенчмаркинг интерфейсов банковских приложений и выделить повторяющиеся паттерны брендирования (визуальные, функциональные, эмоциональные);

3) сформулировать требования к методике и критерии успешного брендирования интерфейса;

4) обосновать и описать три подхода брендирования, определить области их применимости и ограничения;

5) разработать интегративный алгоритм и инструменты (бренд-матрицу, приоритизацию) для внедрения изменений;

6) провести апробацию методики на прототипах и оценить эффект по заранее заданным показателям (распознавание бренда, понятность сценария, эмоциональная оценка, намерение продолжать использование).

**Литературный обзор.** Проблематика брендирования цифровых интерфейсов, особенно в сегменте банковских приложений, в последние годы привлекает всё больше внимания со стороны исследователей в области дизайна, маркетинга и цифровых коммуникаций. Ряд зарубежных исследований показывают, что наличие выраженных атрибутов бренда в интерфейсах мобильных приложений оказывает значимое влияние на формирование доверия и лояльности пользователей. В исследованиях [8] установлено, что лояльность пользователей формируется через сочетание самоидентификации с брендом, вовлечённости в цифровое взаимодействие и устойчивой ассоциации сервиса с ценностями компании. В работе [2] также подчёркивается роль доверия и бренд-образа как факторов принятия цифровых финансовых сервисов.

Аспекты транслирования бренд-айдентики в мобильных приложениях описаны в

ряде публикаций российских авторов, в частности исследование [9] показывает, что согласованность визуального оформления приложения с идентичностью бренда повышает узнаваемость цифрового продукта. Автор [10] рассматривает мобильное приложение как канал маркетинговых коммуникаций бренда и инструмент формирования пользовательской лояльности. Работа [11] обосновывает влияние качества интерфейса сайта и мобильного приложения на имидж компании, а авторы в исследовании [12] отмечают, что брендированные мобильные приложения влияют на потребительский выбор товаров и услуг.

В работе [13] поднимаются вопросы присутствия бренда в виртуальной среде и того, как меняется восприятие его идентичности при взаимодействии пользователя с цифровыми сервисами. В статье [14] брендирование рассматривается как инструмент маркетинговой стратегии, направленный на повышение узнаваемости компании и формирование устойчивых ассоциаций с брендом. Отдельно аспекты эмоционального проектирования в дизайне пользовательского интерфейса раскрыты в публикации [15], которая подчёркивает влияние визуальных образов, микроанимаций и особенность подачи информации на эмоциональное состояние пользователя и субъективную оценку качества цифрового продукта.

Вопросам проектирования интерфейсов на основе бренда платформы цифрового продукта и связи UX/UI дизайна, пользовательских сценариев и атрибутов бренда посвящены работы, в которых обосновывается необходимость учитывать пользовательские сценарии и результаты дизайн-исследований при формировании структуры интерфейса и логики взаимодействия [3, 16, 17, 18].

Перспективы развития темы брендирования пользовательских интерфейсов программных продуктов затронуты в публикациях [4, 19, 20], в которых изучаются концепции создания суперприложений и развития банковских цифровых экосистем. В [4] показывается усиление роли цифровых каналов для продвижения банковских услуг, что повышает значимость интерфейса как точки коммуникации бренда с клиентом, а в [19] рассматривается и объясняется тренд, где

интерфейс становится главным каналом взаимодействия с набором сервисов и, соответственно, ключевым носителем идентичности бренда в рамках суперприложений и цифровых экосистем.

**Материалы и методы исследования.** В исследовании использован комплекс методов, включающий анализ литературы, направленный на выявление актуальных подходов к брендированию интерфейсов, а также бенчмаркинг цифровых решений, позволяющий сравнить практики визуальной идентичности в банковской сфере. Дополнительно применялись проектирование и апробация интерфейсов с последующей проверкой эффективности предложенной методики брендирования в реальных условиях.

**Результаты исследования.** Брендирование интерфейсов играет важную роль в формировании приверженности к компании финансового сектора. Результат правильного восприятия ценностей бренда пользователем через интерфейс достигается не только путем добавления фирменных цветов, логотипа и шрифтов. Для достижения целостности доносимого образа компании необходимо придерживаться системного подхода, основанного на определенных принципах UX/UI проектирования, выстроенного дизайн-процесса на основе ценностей и атрибутов бренда.

Ключевым аспектом успеха банковских приложений является удобный интерфейс и полученный пользовательский опыт, которые оказывают влияние на восприятие бренда пользователями. Несмотря на важность брендирования дизайна интерфейсов, в научной литературе и практических статьях все еще наблюдается недостаток систематизированных данных о конкретных подходах и методологиях проектирования интерфейсов с учетом атрибутов бренда. Существующие исследования в большей степени сфокусированы на отдельных аспектах UI/UX-дизайна, но редко рассматривают их в контексте интеграции с брендом. Обсуждению в исследованиях подлежат лишь фрагментированные аспекты дизайна банковских приложений, включающие персонализацию, геймификацию, использование голосовых помощников, инклюзивность, безопасность, онбординг. Необходимость развития каждого из элементов подчеркивает их значение для укрепления

имиджа компании, однако вопрос формирования комплексного подхода к брендированию интерфейсов до сих пор остается открытым.

На основе анализа научных публикаций и бенчмаркинга банковских приложений в работе предлагается авторская типология подходов к брендированию пользовательских интерфейсов, включающая следующие направления:

- 1) визуально-ориентированный подход;
- 2) функционально-адаптивный подход;
- 3) эмоционально-игровой подход.

Визуально-ориентированный подход к брендированию строится на узнаваемых атрибутах бренд-айдентики и корпоративного стиля, отражающий суть компании. Термин «ориентированный» указывает на активное использование цветов, шрифтов, графики, теней, звуков, формы кнопок, маскот и прочих визуальных аспектов с целью сделать продукт аутентичным в сознании потребителя.

Функционально-адаптивный подход исходит, в первую очередь, из принципов UX/UI дизайна и исследованиях пользовательского сценария, нацелен на удобство пользователя и учитывает паттерны поведения целевой аудитории. Здесь важны гибкость, личные настройки и понятный интерфейс. Термин «адаптивный» подчеркивает, что бренд проявляется через адаптацию функциональной структуры и пользовательских сценариев под особенности целевой аудитории и контекст использования.

Эмоционально-игровой подход направлен на выстраивание маркетинговой коммуникации через игровые элементы и онбординг, помогает упростить понимание сложных аспектов финансовых услуг, а также сформировать необходимую эмоциональную связь с пользователем через его отклик.

Основанием для типологии выступает представление о том, что интеграция бренда в интерфейс проявляется на трех взаимодополняющих уровнях: уровне визуально-знаковой идентификации (цвет, типографика), уровне функциональной организации взаимодействия (удобство пользования, навигация, паттерны) и уровне эмоциональной коммуникации и вовлечения (тональность, онбординг, игровые механики). Выделенные подходы помогают определить, в какой части интер-

фейса находятся основные проблемы, и выбрать способы их решения с помощью инструментов брендирования.

Следует отметить, что данные подходы не являются взаимоисключающими и на практике обычно применяются совместно: один из них становится основным, а остальные дополняют его в зависимости от выявленной проблемы и конкретной части интерфейса. В данной методике подходы рассматриваются как части единого процесса. В случае, если в ходе анализа выявляются проблемы одновременно в нескольких областях (например, в визуальной целостности и в функциональной логике интерфейса), в методике предусмотрено комбинирование подходов. Выбор осуществляется на основе классификации выявленных проблем и их отнесения

к визуальной, функциональной и эмоциональной группам. Для каждой группы проблем формируются отдельные проектные задачи и подбираются соответствующие инструменты брендирования, после чего они интегрируются в рамках единого решения для интерфейса.

В предлагаемой методике применен интегрированный подход к брендированию интерфейсов с учетом исследований как внешней (специфика целевой аудитории, конкурентный анализ, тенденции и тренды дизайна банковских приложений), так и внутренней среды (позиционирование бренда в финансовом секторе, разработанная бренд-платформа, бренд-айдентика, UI-кит). Интегрированный подход представлен в виде алгоритма на рисунке 1.

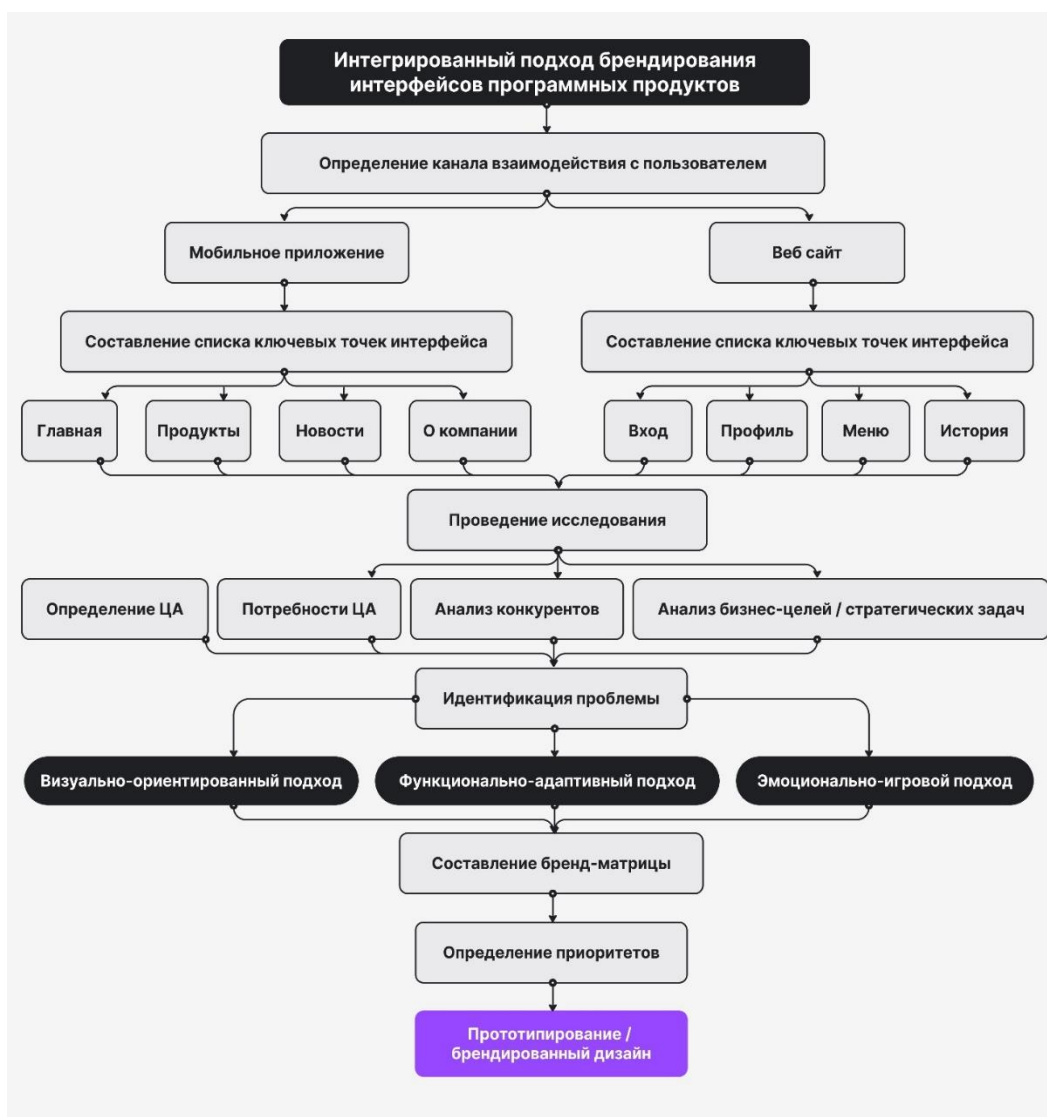


Рисунок 1 – Схема интегрированного подхода брендирования интерфейсов

Источник: составлен авторами

1) Определение канала взаимодействия с пользователем.

На данном этапе, прежде всего, необходимо определить зону исследования интерфейса для дальнейшей его проработки: это может быть как веб-сайт или мобильное приложение, так и другие платформы, с помощью которых человек взаимодействует с брендом. Данный этап позволяет сфокусировать внимание на одном продукте компании.

Дальнейшие действия включают составление перечня ключевых точек интерфейса, например, главный экран, разделы «новости», «о компании» и т.д. в зависимости от наполнения цифрового продукта.

2) Проведение исследования.

На этом этапе важно понять, какая у бренда целевая аудитория, определить ее потребности, найти лучшие практики в этой области среди конкурентов для последующей идентификации проблемы, а также изучить бренд-стратегию, концепцию данной компании и понять, насколько они соответствуют имеющемуся пользовательскому интерфейсу.

а) Анализ бренд-стратегии компании.

Основой данного этапа является изучение ценностей бренда и его позиционирования, тона коммуникации, а также элементов его айдентики. Далее происходит проверка соответствия текущего интерфейса заявленной концепции бренда (согласованность визуального стиля, логики взаимодействия и тональности коммуникации с бренд-стратегией). Полученные результаты фиксируются как требования к редизайну и используются в последующих этапах методики

б) Выявление ядра целевой аудитории.

Понимание, кем является пользователь – основа успешного брендинга продукта. Здесь необходимо выделить сегменты, узнать об их проблемах, предпочтениях, типичном поведении и ожиданиях, что позволит создать более персонализированные решения.

в) Анализ конкурентов.

Изучение подходов других компаний к брендингу интерфейсов помогает определить сильные и слабые стороны дизайна на рынке. Это помогает создавать эффективные решения и избегать ошибок, которые могли быть допущены другими брендами.

г) Исследование целевой аудитории.

Получение обратной связи от пользователей, которая помогает понять, с какими проблемами они сталкиваются при взаимодействии с ресурсами. На основе полученных данных можно сформулировать гипотезы, в результате исследования которых будут предложены варианты решения проблем.

Дополнительно компания может проводить исследования, направленные на выявление текущих бизнес-целей или стратегических задач, метрик и других компонентов, необходимых для деятельности организации и успешного существования бренда.

3) Идентификация проблемы.

Здесь необходимо понять, какие проблемы есть у компании в брендинге интерфейсов, на основе проведенного исследования и самостоятельного изучения продуктов бренда. Их можно классифицировать как:

– визуально-ориентированные (отсутствие целостности стиля, нет эстетичности, недостаток узнаваемости, перегруженность);

– функционально-ориентированные (непонятная структура, отсутствие логики переходов, сложный поиск нужных функций);

– эмоционально-игровые (интерфейс, вызывающий низкий уровень вовлеченности, отсутствие мотивации использовать приложение, низкий уровень эмоциональности).

После проведения исследования производится выбор конкретных направлений, в рамках которых проводится отдельная структурная работа над брендингом экрана в соответствии с методикой.

4) Визуально-ориентированный подход (Рисунок 2).

Чтобы обосновать необходимость того или иного изменения в дизайне интерфейса, прежде всего, следует определить задачи визуального брендинга, которые могут включать повышение узнаваемости или усиление визуальной айдентики, а также влиять на эмоциональное восприятие и доверие клиентов.

Следующим шагом становится выделение элементов визуальной бренд-айдентики (логотип, типографика, фирменная палитра, иллюстрации и т.д.), адаптированных для конкретного элемента интерфейса. Их основными задачами может быть обеспечение визуальной целостности и акцентов на нужной информации, отражение характера бренда, а

также стремление к уникальности и динамичности для привлечения внимания пользователей.

После установления необходимых элементов важно определить принципы визуального решения, которым будут следовать дизайнеры в процессе брендирования продукта. Так, для некоторых экранов может быть важным соответствие последовательности и консистентности визуальных решений, направленных на создание единого стиля, для

других – поиск уникального стиля, целью которого будет выделение среди конкурентов. Так или иначе, решение принимается на основе бизнес-целей организации и может сочетать несколько стратегий, объединенных разными стратегическими целями компании.

В результате данного исследования важным шагом становится проработка гипотез, на основе которых будет выстраиваться итоговая бренд-матрица и осуществляться брендирование интерфейса.



Рисунок 3 – Функционально-адаптивный подход

Источник: составлен авторами

5) Функционально-адаптивный подход (Рисунок 3).

Аналогично, первым шагом для функционально-адаптивного подхода является определение задач функционального брендирования. Однако в данном случае делается уклон на улучшение пользовательского сценария посредством изменения навигации, обратной связи интерфейса или даже паттернов поведения.

Вторым шагом становится выделение элементов функциональной бренд-айдентики (сетка, выравнивание, состояние элементов, последовательность действий и т.д.), направленных на улучшение пространственных принципов и логики взаимодействия,

скорости, адаптации или отзывчивости интерфейса.

В отличие от визуально-адаптивного подхода, чаще всего гипотезы выстраиваются на основе единых принципов бренда, направленных на улучшение пользовательского опыта, скорость и реакцию в ответ на действия клиента, поэтому необходимости в выстраивании отдельных принципов нет. По этой причине можно переходить к следующему этапу в рамках функционально-адаптивного подхода. Гипотезы обычно касаются улучшения функциональности продукта, упрощающей клиентский путь для быстрого достижения целей и получения положительных эмоций в процессе использования продукта.

б) Эмоционально-игровой подход (Рисунок 4).

Данный подход необходим для формирования эмоциональной связи, повышения вовлеченности, снижения тревожности пользователя при взаимодействии с продуктом. В начале анализа необходимо определить задачи эмоционального брендинга и выделить элементы бренд-айдентики. Особенностью является тот факт, что здесь важно посмотреть на интерфейс с психологической точки зрения, создавая эмоции, нарратив, посредством включения юмора, анимации, игровых элементов или персонажей. Это в наибольшей степени отражает идеи бренда,

его отношение к пользователям, стремление создать ощущение заботы и теплые впечатления от использования продукта.

Гипотезы, как следующий этап в рамках подхода, выстраиваются вокруг вовлечения и эмоционального отклика клиента и помогают заинтересовать пользователя чаще использовать приложения, повышая бизнес-метрики и снижая отток на однотипных действиях.

В целях улучшения интерфейса и лучшего понимания эмоций завершающим этапом становится сценарное моделирование, которое помогает отразить чувства клиента на каждом этапе взаимодействия с продуктом.

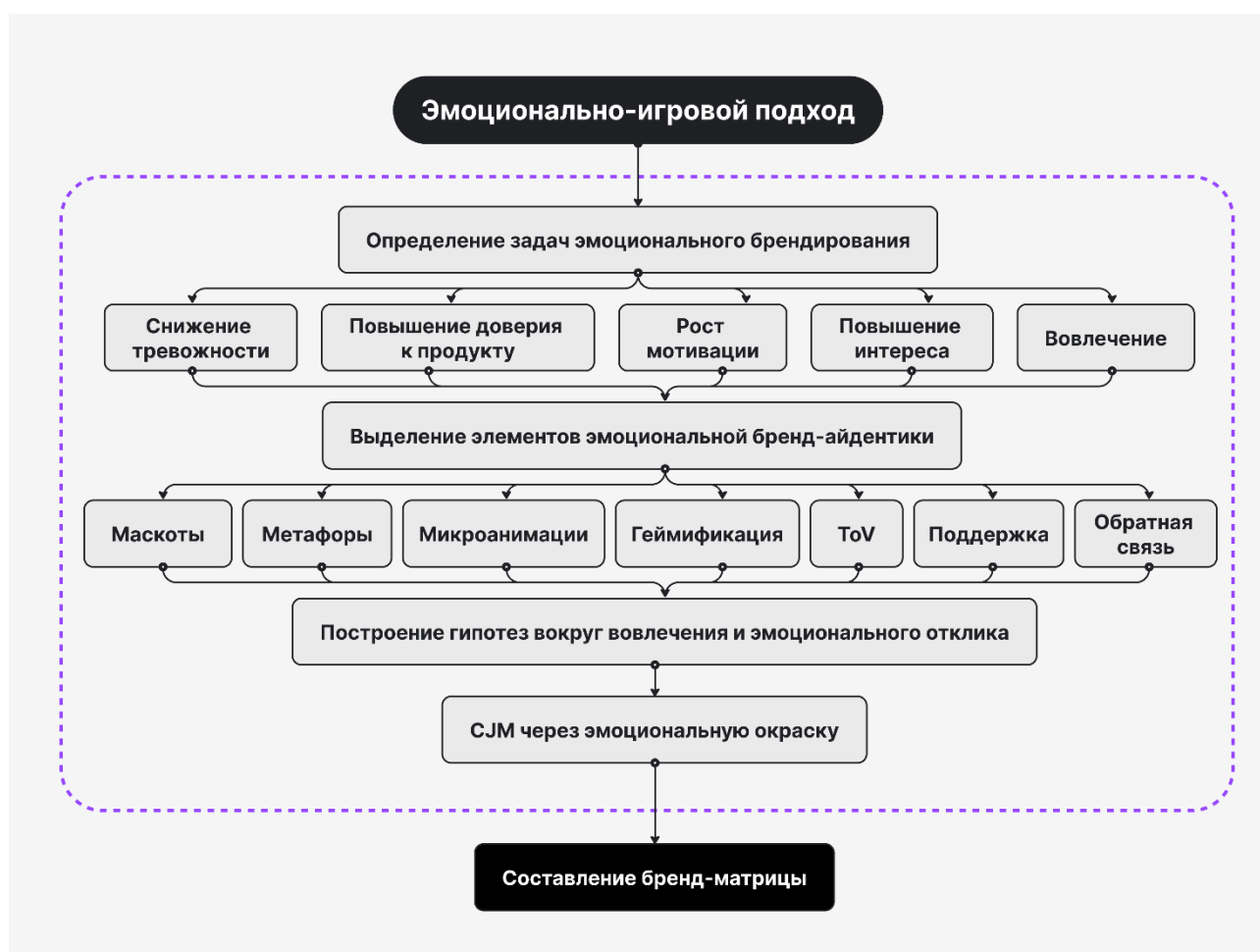


Рисунок 4 – Эмоционально-игровой подход

Источник: составлен авторами

7) Составление бренд-матрицы.

После проведения комплексного анализа и выдвижения гипотез по брендингу (например, у компании могут возникнуть потребности в создании более понятной аналитики, обновлении экрана входа, который

будет отражать характер бренда, или в улучшении эмоционального отклика при завершении операций) важно определить инструменты, с помощью которых достигаются цели. Так, если проблема визуального характера, то могут понадобиться изменения в

фирменных цветах или иллюстрациях, если проблема функционального характера, то могут потребоваться изменения в структурных блоках или логики пользовательских сценариев, если есть проблема с недостатком эмоций, то бренд может внедрить геймификацию процессов, добавить теплоту и эмоций. Чаще всего инструменты комбинируются, поэтому для улучшения процессов и определения приоритетов составляется бренд-матрица.

Бренд-матрица помогает определить направления брендирования, объединяя разные подходы в единый интегрированный метод, таким образом, обеспечивая всесторонний и целостный подход к процессу реди-зайна, для того чтобы в результате можно было достигнуть эффективное принятие решений для улучшения пользовательского опыта как со стороны визуальный решений с интеграцией эмоционального контекста, так и с учетом функциональности цифрового продукта.

Шаблон бренд-матрицы можно представить в виде следующей таблицы (Таблица 1).

#### 8) Составление матрицы приоритетов.

В случае, если у компании достаточно много проблем, стоит расставить приоритеты для внедрения изменений: инструмент помогает определить, какие из задач более критичны для бизнеса и пользовательского опыта, чтобы взять их в работу в первую очередь.

#### 9) Проработка макетов и реди-зайн.

Данный процесс воплощает улучшенные идеи в конкретные визуальные решения, которые в дальнейшем тестируются на пользователях и адаптируются в зависимости от их обратной связи.

Применение элементов брендинга в интерфейсах зависит от целей бренда, элементов бренд-платформы, бизнес и маркетинговой стратегии, выявленный паттернов взаимодействия с программными продуктами целевой аудитории. Данный подход достаточно гибок и может быть скорректирован под заявленные атрибуты бренда.

Представленная в исследовании методика позволяет компаниям более осознанно

работать с брендом банковских приложений, учитывая как эстетику, так и удобство для пользователя.

**Заключение.** В результате исследования были успешно реализованы поставленные задачи и достигнуты заявленные цели.

1) Определены основные принципы и компоненты брендирования пользовательских интерфейсов, включая визуальные, функциональные и эмоционально-коммуникативные элементы, применимые в контексте цифровых финансовых сервисов.

2) Сформулирована методика брендирования пользовательских интерфейсов, основанная на интеграции трех подходов – визуально-ориентированного, функционально-адаптивного и эмоционально-игрового, с фокусом на продуктовый подход.

В основе проведенного анализа было выявлено, что в современной практике брендирования пользовательских интерфейсов наибольшее распространение получили три подхода: визуально-ориентированный, функционально-адаптивный и эмоционально-игровой. Каждый из них представляет собой самостоятельную стратегию с фокусом на определенных аспектах пользовательского опыта.

Несмотря на различия, указанные подходы обладают как преимуществами, так и недостатками, что требует рационального сочетания их элементов в рамках одного банковского приложения. В связи с этим была разработана авторская методика брендирования пользовательского интерфейса – интегрированный подход. Она основывается на синтезе существующих стратегий и направлена на комплексное, сбалансированное внедрение элементов бренда в интерфейс цифрового финансового продукта на всех уровнях пользовательского взаимодействия. В результате бренд выходит за ограничения только визуальной составляющей, удобства или вовлеченности, обеспечивая всестороннее восприятие и взаимодействие, выстраиваясь в повседневный опыт клиента и формируя устойчивую эмоциональную и рациональную связь с продуктом.

Таблица 1

**Пример бренд-матрицы**

*Источник: составлена авторами*

| Зона интерфейса    | Проблема / барьер                              | Тип проблемы                   | Цель брендинга   | Элементы брендинга                         | Способы внедрения                      |
|--------------------|--|--------------------------------|--|--|--|
| Главная страница   | Незапоминающийся, нет эмоций                   | Визуальный / эмоциональный     | Повысить узнаваемость бренда и эмоциональную вовлечённость | Иллюстрации, микроанимации                 | Новая заставка, баннер                 |
| Регистрация        | Много информации, пользователи путаются в ней  | Визуальный / функциональный    | Сделать путь регистрации интуитивным и лёгким              | Цветовая палитра, подсказки                | Переработка формы, внедрение подсказок |
| Результат перевода | Непонятно, что действие выполнено              | Функциональный / эмоциональный | Дать ощущение завершенности, успеха                        | Анимация, дружелюбные фразы                | Добавление анимации                    |
| Аналитика расходов | Сложно воспринять                              | Визуальный / функциональный    | Сделать аналитику дружелюбной и понятной                   | Интерактивные графики, визуальные метафоры | Новый вид аналитических блоков         |
| Помощь             | Отсутствие эмпатии                             | Визуальный / эмоциональный     | Повысить доверие, снизить стресс                           | Микроанимации, дружелюбный тон             | Новый текст, новый стиль               |
| Онбординг          | Отсутствие эмоций, нет вовлеченности в процесс | Визуальный / эмоциональный     | Обучить и вовлечь пользователя                             | Иллюстрации, пошаговые подсказки           | Создание онбординга                    |

## Список источников

1. Fernando E. et al. The Role of Brand Image and Trust in the Adoption of FinTech Digital Payment for Online Transportation // *Journal of Information Systems Engineering & Business Intelligence*. – 2024. – Vol. 10. – № 1. – DOI: 10.20473/jisebi.10.1.126-138. – Текст: электронный. (In Eng.).
2. Романов В. А., Хубулова В. В. Индустрия финтех: основные технологии и направления развития финансовой цифровизации // *Вестник Российского университета дружбы народов*. Серия: Экономика. – 2020. – Т. 28. – № 4. – С. 700–712. – DOI: 10.22363/2313-2329-2020-28-4-700-712. – Текст: электронный.
3. Мягкова И. Г. Совершенствование пользовательского опыта ИТ-сервиса в области финансовых технологий на основе UX/UI-исследований // *Стратегические решения и риск-менеджмент*. – 2023. – Т. 14. – № 4. – С. 400–414. – DOI: 10.17747/2618-947X-2023-4-400-414. – Текст: электронный.
4. Зеркаль Е. Е. Обзор новейших инструментов продвижения банковских услуг в условиях усиления влияния цифровизации // *Маркетинг и логистика*. – 2021. – № 1 (33). – С. 17–33.
5. Доля пользователей мобильного банка растет, но россияне становятся менее бдительными. 2025 [Электронный ресурс]. – URL: [https://arb.ru/banks/analytics/dolya\\_polzovateley\\_mobilnogo\\_bank\\_a\\_rastet\\_no\\_rossiyane\\_stanovyatsya\\_menee\\_bditel-10678299/](https://arb.ru/banks/analytics/dolya_polzovateley_mobilnogo_bank_a_rastet_no_rossiyane_stanovyatsya_menee_bditel-10678299/) (дата обращения 23.10.2025). – Текст: электронный.
6. ДНК финтеха. Рынок России. [Электронный ресурс]. – URL: [https://ict.moscow/research/dnk-fintekha-rynok-rossii/?utm\\_source=chatgpt.com](https://ict.moscow/research/dnk-fintekha-rynok-rossii/?utm_source=chatgpt.com) (дата обращения 23.10.2025). – Текст: электронный.
7. Павлов А. А. Влияние технологий Fintech на развитие банковского сектора // *Экономика и социум: современные модели развития*. – 2023. – Т. 13. – № 2. – С. 109–120. – DOI 10.18334/eccsoc.13.2.119475. – Текст: электронный.
8. Kini A. N., Savitha B., Hawaldar I. T. Brand Loyalty in FinTech Services: The Role of Self-Concept, Customer Engagement Behavior and Self-Brand Connection // *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. – 2024. – Vol. 10. – No. 1. – DOI: 10.1016/j.joitmc.2024.100240. – Текст: электронный. (In Eng.).
9. Азоев Г. Л., Макаренко И. А. Разработка мобильного приложения по кобрендинговой карте // *Научный Лидер*. – 2021. – № 11. – С. 23–29. – URL: <https://scilead.ru/article/180-razrabotka-mobilnogo-prilozheniya-po-kobrendin> (дата обращения 23.10.2025). – Текст: электронный.
10. Баурина С. Б. Инструментарий мобильного маркетинга современных бизнес-структур // *Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова*. – 2024. – Т. 21. – № 3. – С. 230–242. – DOI: 10.21686/2413-2829-2024-3-230-242. – Текст: электронный.
11. Жаринова И. К. Влияние сайта и мобильного приложения на имидж компании // *Вестник науки и образования*. – 2021. – № 10 (113). – С. 77–81.
12. Сыропятов В. В., Аренков И. А. Влияние сервиса поддержки клиентов на ценность бренда и эффективность маркетинговой воронки компании // *Управленец*. – 2024. – Т. 15. – № 2. – С. 96–107. – DOI: 10.29141/2218-5003-2024-15-2-7. – Текст: электронный

## References

1. Fernando E. et al. The Role of Brand Image and Trust in the Adoption of FinTech Digital Payment for Online Transportation. *Journal of Information Systems Engineering & Business Intelligence*. 2024. Vol. 10. No. 1. DOI: 10.20473/jisebi.10.1.126-138.
2. Romanov V. A., Khubulova V. V. The Fintech Industry: Key Technologies and Directions of Development of the Financial Digitization. *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Seriya: Ekonomika*. 2020. Vol. 28. No. 4. pp. 700–712. DOI: 10.22363/2313-2329-2020-28-4-700-712. (In Russ.).
3. Myagkova I. G. Improving the User Experience of IT Service in the Field of Financial Technology Based on UX/UI Research. *Strategicheskie reshenia i risk-menedzhment*. 2023. Vol. 14. No. 4. pp 400-414. DOI: 10.17747/2618-947X-2023-4-400-414. (In Russ.).
4. Zerkal E. E. Review of the Latest Tools for Banking Service Promotion under Conditions of Increasing Digitalization Influence. *Marketing i logistika*. 2021. No. 1 (33). pp. 17–33. (In Russ.).
5. The Share of Mobile bank Users is Growing, but Russians are Becoming Less Vigilant. 2025 [Electronic resource]. URL: [https://arb.ru/banks/analytics/dolya\\_polzovateley\\_mobilnogo\\_bank\\_a\\_rastet\\_no\\_rossiyane\\_stanovyatsya\\_menee\\_bditel-10678299/](https://arb.ru/banks/analytics/dolya_polzovateley_mobilnogo_bank_a_rastet_no_rossiyane_stanovyatsya_menee_bditel-10678299/) (Accessed: 23.10.2025). (In Russ.).
6. Fintech DNA. Russian Market [Electronic resource]. URL: [https://ict.moscow/research/dnk-fintekha-rynok-rossii/?utm\\_source=chatgpt.com](https://ict.moscow/research/dnk-fintekha-rynok-rossii/?utm_source=chatgpt.com) (In Russ.).
7. Pavlov A. A. Influence of Fintech Technologies on the Development of the Banking Sector. *Ekonomika i sotsium: sovremennye modeli razvitiia*. 2023. Vol. 13. No. 2. pp. 109–120. – DOI 10.18334/eccsoc.13.2.119475. (In Russ.).
8. Kini A. N., Savitha B., Hawaldar I. T. Brand Loyalty in FinTech Services: The Role of Self-Concept, Customer Engagement Behavior and Self-Brand Connection. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2024. Vol. 10. No. 1. – DOI: 10.1016/j.joitmc.2024.100240.
9. Azojev, G. L., Makarenko, I. A. Development of a Co-Branded Card Mobile Application. *Nauchnyi Lider*. 2021. No. 11. pp. 23–29. URL: <https://scilead.ru/article/180-razrabotka-mobilnogo-prilozheniya-po-kobrendin> (Accessed: 23.10.2025). (In Russ.).
10. Baurina S. B. Instrumentation of Mobile Marketing for Contemporary Business Structures. *Vestnik Rossijskogo Ekonomicheskogo Universiteta im. G.V. Plekhanova*. 2024. Vol. 21. No. 3. pp. 230–242. DOI: 10.21686/2413-2829-2024-3-230-242. (In Russ.).
11. Zharinova I. K. Impact of a Website and Mobile Application on Company Image. *Vestnik Nauki i Obrazovaniia*. 2021. No. 10 (113). pp. 77–81. (In Russ.).
12. Syropyatov V. V., Arenkov I. A. The Impact of Customer Support Service on Brand Value and the Efficiency of the Company's Marketing Funnel. *Upravlenets*. (2024. Vol. 15. No. 2. pp. 96–107. DOI: 10.29141/2218-5003-2024-15-2-7. (In Russ.).

13. Яненко М. Б., Зубрилова А. С., Харченко К. Н. Особенности развития бренда в виртуальной среде // Форум молодых ученых. – 2018. – № 12 (28). – С. 937–943.
14. Григорян М. А., Гурнович Т. Г. Брендирование как инструмент маркетинговой стратегии // Вопросы инновационной экономики. – 2014. – Т. 4. – № 4. – С. 2–6. – DOI: 10.18334/ines.4.4.296. – Текст: электронный.
15. Юй С., Руднев И. Ю. Визуальное познание и эмоциональное проектирование в дизайне пользовательского интерфейса // ЦИТИСЭ. – 2025. – № 1. – С. 168–178.
16. Бурукина И. П., Привалов А. Э. Исследование современных подходов к проектированию цифровых интерфейсов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2022. – № 1 (61). – С. 78–87. – DOI: 10.21685/2072-3059-2022-1-7. – Текст: электронный.
17. Сучкова А. Ю., Игрунова О. М. Использование инструментов дизайн-исследований при разработке инновационного цифрового продукта // Экономические и социально-гуманитарные исследования. – 2022. – № 3 (35). – С. 48–58. – DOI: 10.24151/2409-1073-2022-3-48-58. – Текст: электронный.
18. Канаева И. А., Магомедов М. А. Проектирование интерфейсов web-приложений // Информационные технологии в экономике и управлении. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 23–24 ноября 2022 г. – Махачкала, 2022. – С. 116–119 [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_50317932\\_10709664.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_50317932_10709664.pdf) (дата обращения 23.10.2025). – Текст: электронный.
19. Изотова А. Г., Ведерникова Е. А. Концепция супер-приложений и их роль в цифровых экосистемах // Вестник Академии знаний. – 2025. – № 4 (69). – С. 255–259.
20. Объем финтех-рынка вырос почти на 15% по итогам I полугодия 2025 года [Электронный ресурс]. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/21650131> (дата обращения 23.10.2025). – Текст: электронный.
13. Yanenko M. B., Zubrilova A. S., Kharchenko K. N. Features of Brand Development in a Virtual Environment. *Forum molodykh uchenykh*. 2018. No. 12 (28). pp. 937–943. (In Russ.).
14. Grigoryan M. A., Gurnovich, T. G. Branding as an Instrument of Marketing Strategy. *Voprosy Innovatsionnoi Ekonomiki*. 2014. Vol. 4. No. 4. pp. 2–6. DOI: 10.18334/ines.4.4.296. (In Russ.).
15. Yu Xi, Rudnev I. Yu. Visual Cognition and Emotional Projection in User Interface Design. *CITISE*. 2025. No. 1. pp. 168–178. (In Russ.).
16. Burukina I. P., Privalov A. E. Investigation of Contemporary Digital Interface Design Approaches. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Povolzhskii Region. Tekhnicheskie Nauki*. 2022. No. 1 (61). pp. 78–87. DOI: 10.21685/2072-3059-2022-1-7. (In Russ.).
17. Suchkova A. Yu., Igrunova O. M. The Use of Design Research Tools in the Development of Innovative Digital Products. *Ekonomicheskie i sotsial'no-gumanitarnye issledovaniia*. 2022. No. 3 (35). pp. 48–58. DOI: 10.24151/2409-1073-2022-3-48-58. (In Russ.).
18. Kanaeva I. A., Magomedov M. A. Web Application Interface Design. *Information Technologies in Economics and Management. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference*, November 23–24, 2022. Makhachkala, 2022. pp. 116–119 [Electronic resource]. – URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_50317932\\_10709664.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_50317932_10709664.pdf) (Accessed: 23.10.2025). (In Russ.).
19. Izotova, A. G., Vedernikova, E. A. The Concept of Super-Applications and their Role in Digital Ecosystems. *Vestnik Akademii Znaniy*. 2025. No. 4 (69). pp. 255–259. (In Russ.).
20. The Volume of the Fintech Market Increased by Almost 15% at the End of the First Half of 2025 [Electronic resource]. URL: <https://tass.ru/ekonomika/21650131> (Accessed: 23.10.2025). (In Russ.).

Научная статья  
УДК 330.15  
<https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-40-53>

## КАЧЕСТВО ЖИЗНИ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

*Марина Анатольевна Лебедева<sup>1</sup>, Екатерина Дмитриевна Копытова<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Вологодский научный центр Российской академии наук, Вологда, Россия

<sup>1</sup>lebedevamarina1@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7310-6143>

<sup>2</sup>ekaterina-razgylina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6406-3148>

Язык статьи – русский

**Аннотация:** Увеличение масштабов антропогенного влияния на природу, активная урбанизация всё более усугубляют проблему охраны окружающей среды, которая является необходимым условием для существования общества. Экологические проблемы особенно остро ощущаются в крупных городах, где взаимодействуют такие ключевые элементы, как население, экономика и природа. Это актуализирует вопросы качественного производства товаров и услуг, благоприятной экологической обстановки, которые в значительной степени определяют качество жизни людей. В данной связи целью статьи является анализ экологического фактора качества жизни в крупных городах. Объектом исследования выступили крупные города Вологодской области – Вологда и Череповец. В работе использовались общенаучные методы (анализ, синтез, описание), а также картографические методы, анкетный опрос населения крупных городов. Научной новизной работы является интеграция данных подходов к исследованию, что позволило провести анализ восприятия и оценку экологической ситуации, а также предложить направления улучшения качества жизни населения на территории их проживания с учетом пожеланий респондентов.

Результаты исследования показали, что плохая экологическая среда представляется жителям областного центра менее очевидной проблемой. Установлено сохранение проблемы снижения качества атмосферного воздуха, загрязнения природных вод в крупных городах Вологодской области, а также увеличения образования твердых коммунальных отходов. Выявлено, что полной сортировке мусора препятствует, в том числе, низкая вовлеченность горожан в данный процесс. В качестве направлений повышения качества жизни горожан сквозь призму экологического фактора считаем необходимым повышение уровня информированности и экологической грамотности населения, создание необходимой инфраструктуры, а также стимулирование граждан к ответственному отношению к природе. Полученные результаты могут быть полезны органам власти при разработке проектов и программ, направленных на повышение вовлеченности населения в решение экологических проблем, совершенствование ориентиров государственной экологической политики в части сортировке бытовых отходов.

**Ключевые слова:** благоустройство, зеленые насаждения, картографический метод, качество жизни, крупные города, население, органы власти, социологический опрос, твердые коммунальные отходы, экология

**Исследование выполнено в соответствии с государственным заданием для ФГБУН ВолНЦ РАН по теме НИР № FMGZ-2025-0013 «Факторы и инструменты обеспечения сбалансированного пространственного развития регионов России в условиях обострения больших вызовов».**

**Ссылка для цитирования:** Лебедева М. А., Копытова Е. Д. Качество жизни в крупных городах Вологодской области: экологический аспект // Экономика. Право. Инновации. – 2026. – Т. 14. – № 1. – С. 40–53. – <https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-40-53>

## QUALITY OF LIFE IN LARGE CITIES OF THE VOLOGDA OBLAST: ENVIRONMENTAL ASPECTS

*Marina A. Lebedeva<sup>1</sup>, Ekaterina D. Kopytova<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences, Vologda, Russia

<sup>1</sup>lebedevamarina1@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7310-6143>

<sup>2</sup>ekaterina-razgylina@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6406-3148>

Article in Russian

**Abstract:** The increasing scale of anthropogenic impact on nature and active urbanization are increasingly exacerbating the problem of environmental protection, a prerequisite for the existence of society. Environmental problems are particularly acute in large cities, where key elements such as population, economy, and nature interact. This highlights the need for high-quality production of goods and services and a favorable environmental situation, which significantly determine people's quality of life. In this regard, the aim of this article is to analyze the environmental factor affecting quality of life in large cities. The study focused on the major cities of Vologda Oblast – Vologda and Cherepovets. The study utilized general scientific methods as well as cartographic methods and a questionnaire survey of residents of large cities. The scientific novelty of this work lies in the integration of these research approaches, which allowed for an analysis of perceptions and an assessment of the environmental situation, as well as proposals for improving the quality of life of residents in their areas of residence, taking into account the respondents' wishes.

The study results showed that residents of the regional center perceive a poor environmental situation as a less obvious problem. The problem of declining air quality, water pollution, and increasing municipal solid waste generation persists in major cities of the Vologda Oblast. It was found that low citizen engagement in this process is also a barrier to complete waste sorting. Improving residents' quality of life through the lens of environmental factors requires raising public awareness and environmental literacy, creating the necessary infrastructure, and encouraging citizens to be responsible stewards of nature. The findings may be useful to government agencies in developing projects and programs aimed at increasing public engagement in addressing environmental issues and improving state environmental policy guidelines for waste sorting.

**Keywords:** landscaping, green spaces, cartographic method, quality of life, large cities, population, government agencies, sociological survey, municipal solid waste, ecology

**Research is completed in accordance with the state assignment for the VoIRC RAS on research topic № FMGZ-2025-0013 «Factors and Tools for Ensuring Balanced Spatial Development of Russian Regions in the Context of Intensifying Major Challenges».**

**For citation:** Lebedeva M. A., Kopytova E. D. Quality of Life in Large Cities of the Vologda Oblast: Environmental Aspects. *Ekonomika. Pravo. Innovacii*. 2026. Vol. 14. No. 1. pp. 40–53. (In Russ.). <https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-40-53>

**Введение.** Большинство развитых и развивающихся государств мира, а также международных организаций важнейшей целью развития социально-экономических систем видят качество жизни населения. Это нашло отражение в ряде концепций и моделей развития, таких как устойчивое развитие, зеленая, серебряная экономика. В категории «качество жизни» выделяется множество составляющих, в частности, здоровье, обеспеченность материальными благами, доступность здравоохранения и образования и др.

В последние десятилетия все больше внимания стало уделяться его экологической составляющей. Так, в 1976 году нобелевский лауреат Амартия Кумар Сен под качеством жизни подразумевал именно материальное обеспечение и оценивал его через коррекцию ВРП на душу населения с учетом стоимости жизни и дифференциации доходов на конкретной территории [1]. При этом уже в 1978 году российский ученый Бестужев-Лада И. В. [2] при интерпретации понятия качества жизни включил фактор экологических условий жизнедеятельности.

В XXI веке ученые и международные организации стали отмечать, что исключительно материального благополучия недоста-

точно для обеспечения надлежащего качества жизни. Важное значение имеет также доступность образования и здравоохранения, причем и физическая, и финансовая, соблюдение баланса «жизнь-работа», наличие социальных связей и условий для их формирования и, конечно, благоприятная экологическая обстановка [3]. При этом стоит отметить, что вопросы обеспечения экологической безопасности наиболее остро стоят именно в крупных городах, которые являются местом концентрации населения и промышленности. Жители все чаще выражают беспокойство по поводу экологической угрозы места их проживания, поскольку окружающая среда является одной из немаловажных сфер жизни человека, оказывающих решающее влияние на ее качество.

Учитывая актуальность данной проблемы, **цель настоящего исследования** заключается в проведении анализа экологического фактора качества жизни в крупных городах Вологодской области. Научной новизной работы является интеграция подходов к исследованию данной проблематики, а именно, использование картографических методов и социологического опроса, что позволило провести анализ восприятия и оцен-

ку экологической ситуации, а также предложить конкретные направления улучшения качества жизни населения на территории их проживания с учетом пожеланий респондентов.

**Литературный обзор.** Изучению взаимосвязи качества жизни и экологической ситуации посвящены работы как отечественных [4–6], так и зарубежных ученых [7–10]. В исследованиях [11–13] отмечается важность учета экологического фактора в процессе формирования качества жизни. В разрезе территориального аспекта данная проблематика изучалась в [14–17].

Кроме этого, проблема качества жизни нашла отражение и на государственном уровне – в Целях устойчивого развития (ЦУР № 11 «Устойчивые города и населенные пункты») [18], Национальных целях развития Российской Федерации («Комфортная и безопасная среда для жизни», «Экологическое благополучие») [19].

В соответствии с данными опроса Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ) [20], посвященного исследованию мнения россиян об определенных факторах качества жизни, в приоритетах россияне отмечали здоровье, безопасность, стабильный заработок, экология, качество и доступность продуктов питания. Однако степень удовлетворенности критерием экологии имеет довольно низкие оценки [21].

Одним из регионов России, где проблема обеспечения экологического благополучия населения сохраняется уже несколько десятилетий, является Вологодская область. Она проявляется в высоком уровне загрязнения природных вод, в растущем уровне образования отходов при ограниченных возможностях их безопасной утилизации, неустойчивости внутригородских зеленых зон и др.

**Материалы и методы.** Объектом исследования выступили крупные города Вологодской области – Вологда и Череповец. Данные города являются транспортными узлами, а также местами базирования промышленных предприятий, оказывающих заметное воздействие на окружающую среду.

В работе использовались общенаучные методы (анализ, синтез, описание), а также картографические методы для визуализации доступности зеленых насаждений и контейнеров для раздельного сбора отходов; анкетный опрос для выявления отношения населения к экологической ситуации в городе и его участия в экологическом развитии рассматриваемых городов (в опросе приняли участие члены домохозяйств в возрасте старше 18 лет: 800 человек в г. Вологда и 800 человек в г. Череповец).

Информационной базой послужили научные публикации отечественных и зарубежных ученых, данные официальной муниципальной и ведомственной статистики, социологических опросов и картографических сервисов OpenStreetMap ([openstreetmap.org](http://openstreetmap.org)) и OpenRouteService ([classic-maps.openrouteservice.org](http://classic-maps.openrouteservice.org)).

**Результаты исследования.** Как было отмечено ранее, рассматриваемые города являются промышленными центрами, предприятия которых оказывают негативное воздействие на состояние окружающей среды. В частности, по данным Росгидромета, уровень загрязнения атмосферы в г. Вологда и г. Череповец в отдельные годы был несколько повышенным, а с 2021 года заметно вырос, однако данное повышение обусловлено внесением изменений в СанПиН 1.2.3685-21, которым ужесточаются требования к содержанию в воздухе взвешенных веществ в 2 раза и формальдегида в 3 раза (таблица 1).

Таблица 1

**Уровень загрязнения атмосферы в крупных городах Вологодской области**

*Источник: составлена авторами на основе [22–25]*

| Город     | 2010 г. | 2015 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Вологда   | П       | Н       | Н       | Н       | П       | П       | П       | Н       |
| Череповец | В       | П       | Н       | П       | ОВ      | ОВ      | ОВ      | В       |

*Примечание: Н – низкий, П – повышенный, В – высокий, ОВ – очень высокий.*

Помимо проблемы снижения качества атмосферного воздуха довольно долго сохраняется проблема загрязнения природных вод в крупных городах Вологодской области. В

преобладающем числе наблюдений они оценивались как «грязные» и «очень грязные» с езначительным улучшением их состояния в 2024 году (таблица 2).

Таблица 2

### Качество поверхностных вод в городах Вологда и Череповец

Источник: составлена авторами на основе [26–30]

| Место отбора проб<br>Год | р. Вологда, 1 км выше города | р. Вологда, 2 км ниже города | Рыбинское водохранилище – 0,2 км ниже г. Череповец | р. Кошта – г. Череповец, 1 км ниже сброса сточных вод ПАО «Северсталь» | р. Ягорба – г. Череповец, 0,5 км выше устья |
|--------------------------|------------------------------|------------------------------|--|--|---|
| 2010 г.                  | 4А<br>грязная                | 4В<br>очень грязная          | 4А<br>грязная                                      | 4Б<br>грязная  | 4А<br>грязная                               |
| 2015 г.                  | 4А<br>грязная                | 4Б<br>грязная                | 4А<br>грязная                                      | 4Б<br>грязная  | 4А<br>грязная                               |
| 2019 г.                  | 4В<br>очень грязная          | 4В<br>очень грязная          | 4А<br>грязная                                      | 4В<br>очень грязная  | 4А<br>грязная                               |
| 2020 г.                  | 4А<br>грязная                | 4В<br>очень грязная          | 4А<br>грязная                                      | 4В<br>очень грязная  | 4А<br>грязная                               |
| 2021 г.                  | 3Б<br>очень загрязненная     | 4Б<br>грязная                | 3Б<br>очень загрязненная                           | 4Б<br>грязная  | 3Б<br>очень загрязненная                    |
| 2022 г.                  | 4А<br>грязная                | 4В<br>очень грязная          | 4А<br>грязная                                      | 4Б<br>грязная  | 4А<br>грязная                               |
| 2023 г.                  | 4А<br>грязная                | 4Б<br>грязная                | 3А<br>загрязненная                                 | 4Б<br>грязная  | 3Б<br>очень загрязненная                    |
| 2024 г.                  | 4А<br>грязная                | 4Б<br>грязная                | 3Б<br>очень загрязненная                           | 4Б<br>грязная  | 4А<br>грязная                               |

Примечание: Классификация качества воды, проведенная на основе значений удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (далее – УКИЗВ), позволяет разделить поверхностные воды на 5 классов в зависимости от степени их загрязненности, при этом для более детальной оценки 3-й и 4-й классы разбиты соответственно на 2 и 4 разряда: 1-й класс – условно чистая; 2-й класс – слабо загрязненная; 3-й класс – загрязненная; разряд «а» – загрязненная; разряд «б» – очень загрязненная; 4-й-класс – грязная; разряд «а», «б» – грязная; разряд «в», «г» – очень грязная; 5-й класс – экстремально грязная.

Также как и для других территорий сохраняет актуальность проблема увеличения образования твердых коммунальных отходов (ТКО). Несмотря на то, что города располагают сортировочными станциями, обработке подвергается не весь объем отходов, при этом отсутствуют данные об их объемах, поступивших на дальнейшую переработку в разрезе муниципалитетов (таблица 3).

Однако полной сортировке мусора препятствуют не только недостаточные мощности сортировочных станций, но и неактивная

позиция у горожан. Так, по результатам мониторинга условий проживания в городах Вологда и Череповец установлено, что лишь около четверти респондентов сортируют бытовые отходы: 24,1% – в Вологде и 25,5% – в Череповце (рисунок 1). В данном исследовании использованы результаты социологических опросов, проведенных в 2022 и 2025 гг. сотрудниками ФГБУН ВолНЦ РАН. В опросе приняли участие члены домохозяйств в возрасте старше 18 лет: 800 человек в г. Вологда и 800 человек в г. Череповец.

Таблица 3

**Образование и обработка ТКО в городах Вологда и Череповец**

Источник: составлена авторами на основе [31]

| Город   | 2015 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2024 к 2015 гг.,<br>% (п.п.) |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------------------|
| <i>Вывезено за год ТКО, тыс. тонн</i>   |         |         |         |         |         |         |         |                              |
| Вологда   | 81,0*   | 89,0    | 101,8   | 108,0   | 88,9    | 93,07   | 99,4    | 122,6                        |
| Череповец   | 81,1*   | 140,0   | 78,6    | 116,7   | 83,4    | 85,4    | 97,3    | 119,9                        |
| <i>Вывезено ТКО на объекты, используемые для обработки отходов, тыс. тонн</i> |         |         |         |         |         |         |         |                              |
| Вологда   | н.д.    | 0,00    | 101,8   | 89,00   | 88,96   | 81,3    | 84,6    | -                            |
| Череповец   | н.д.    | 51,6    | 56,4    | 72,8    | 71,7    | 74,4    | 87,4    | -                            |
| <i>Доля вывезенных ТКО на обработку, %</i>                                    |         |         |         |         |         |         |         |                              |
| Вологда   | н.д.    | 0,0     | 100,0   | 82,4    | 100,0   | 87,3    | 85,1    | -                            |
| Череповец   | н.д.    | 36,9    | 71,7    | 62,4    | 86,0    | 87,1    | 89,8    | -                            |

\*рассчитано авторами с условием плотности ТКО равной 125 кг/м<sup>3</sup>

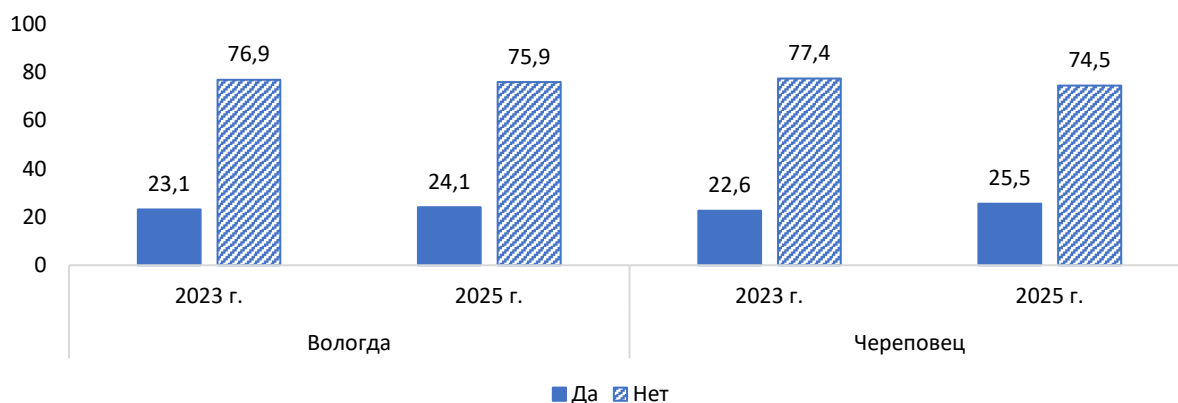


Рисунок 1 – Распределение ответов респондентов на вопрос «Сортируете ли Вы бытовой мусор?», % от числа опрошенных

Источник: составлен авторами

В современных условиях, когда большинство развитых стран уже активно внедряют практики раздельного сбора мусора, способствующие значительному снижению ущерба, наносимого окружающей среде, низкие показатели в крупных российских городах вызывают вопросы.

Среди тех, кто придерживается экологического образа жизни и осуществляет сортировку мусора, сдают бытовые отходы на переработку в ближайшие контейнеры для раз-

дельного сбора мусора: 63,2% вологжан и 79,9% череповчан (рисунок 2). Более чем у 32,0% вологжан пользуются популярностью передвижные пункты приема на экологических акциях; при этом лишь 11,8% череповчан пользуются ими. Однако жители Череповца чаще, чем вологжане, сдают отходы на переработку на рабочем месте, где организован сбор перерабатываемых бытовых отходов (22,1% опрошенных; в Вологде – лишь 12,4%).

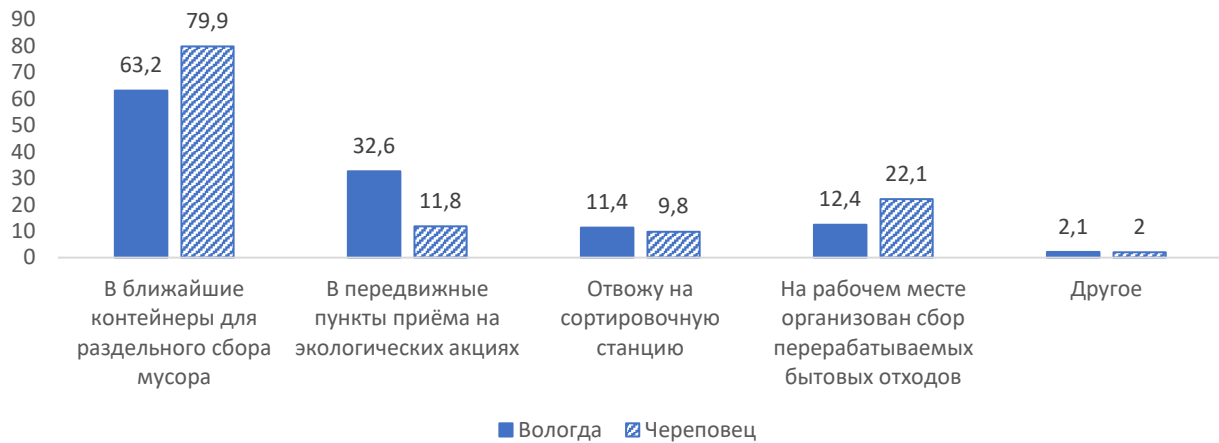


Рисунок 2 – Распределение ответов респондентов на вопрос «Куда Вы сдаёте отсортированный мусор?», % от тех, кто сортирует бытовой мусор  
 Источник: составлен авторами

Учитывая наибольшую востребованность у жителей развитой инфраструктуры по сбору отдельных фракций ТКО, логичным было бы направить усилия органов местного самоуправления, а также общественных организаций на организацию доступности пунктов приема. До 2025 года преобладающую часть инфраструктуры в г. Вологда составляли контейнеры Общества защиты животных «Велес». Однако в январе 2025 года организация ликвидировала свои контейнеры для раздельного сбора ТКО, аргументировав это несоблюдением правил подготовки мусора перед размещением в таких контейнерах (неудаление посторонних предметов из макулатуры и сдача грязного бутылочного пластика), а также захлаплением контейнерных

площадок несортируемым мусором [32]. Поэтому в настоящее время на территории г. Вологда для сбора отходов после бытовой сортировки используются только муниципальные контейнеры. Но их доступность для населения несколько затруднена неравномерным размещением по селитебной территории.

В областном центре такие контейнеры размещены в центральной и северной части города в пределах 5-минутной пешей изохроны, в то время как южные микрорайоны такой инфраструктурой обеспечены в меньшей степени (рисунок 3а). Соответственно, в силу удаленности таких площадок мотивация населения этих территорий города к сортировке ТКО будет очень низкой.

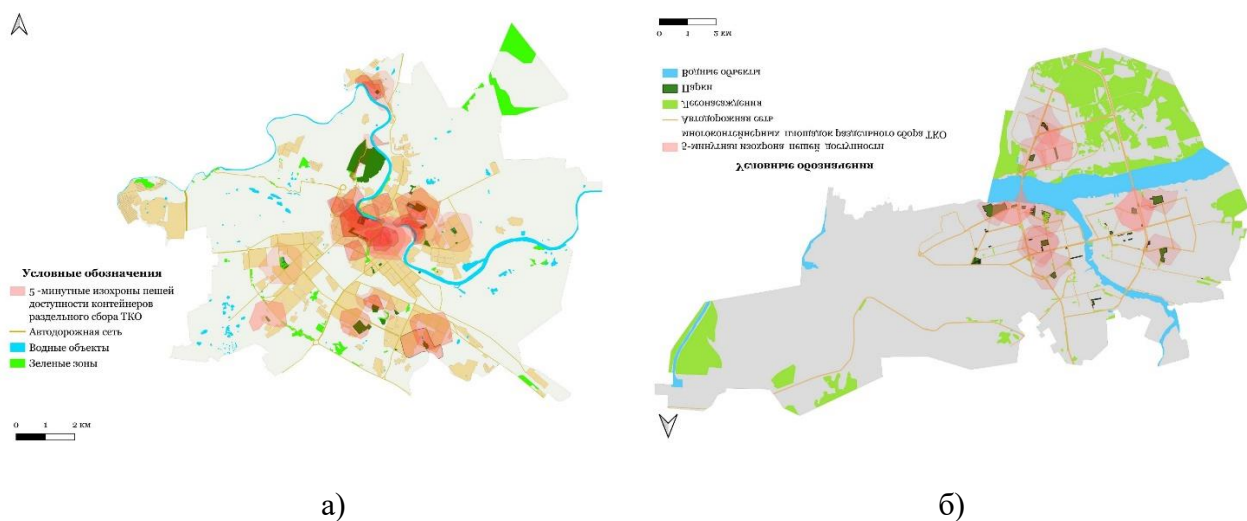


Рисунок 3 – Размещение контейнеров для раздельного сбора ТКО в г. Вологда (а) и г. Череповец (б)  
 Источник: составлен авторами на основе [33–36]

Для сравнения, в г. Череповец насчитывается достаточно большое количество контейнеров для сбора различных фракций ТКО (271 ед.), однако многоконтейнерных площадок размещено только 3 единицы (рисунок 3б), которые локализованы на парковках рядом с крупными торговыми центрами. Остальные пункты приема предназначены для сбора конкретного вида фракций, и согласно сформированному экологическим движением «Раздельный сбор» списку

адресов таких объектов, обеспеченность территории ими можно оценить как высокую (в каждом районе города насчитывается от 16 до 112 единиц) [34].

При этом данные проведенного опроса свидетельствуют о том, что чаще всего жители обоих городов сортируют макулатуру (в Вологде – 52,8%, в Череповце – 53,4% опрошенных), бутылочный пластик (47,2% и 62,3% соответственно), батарейки и аккумуляторы (52,3% и 46,6%; рисунок 4).



Рисунок 4 – Виды сортируемых фракций, % от числа ответивших, кто сортирует бытовой мусор

Источник: составлен авторами

Если в г. Череповец для сбора этих фракций присутствует довольно развитая и доступная инфраструктура, то в г. Вологда данные фракции сдаются только во время специальных мероприятий, организованных НКО (Экотакси, Экобессрочка и др.). В то же время стоит отметить, что многие организации сами выступают организаторами внутренней сортировки отходов. Примером тому является администрация г. Вологды, а также Вологодский научный центр РАН, где по инициативе Совета молодых ученых осуществляется сбор вторсырья. На экологических акциях и в стационарные контейнеры ежемесячно сдается от 20 до 40 л блистеров, от 1 до 9 кг батареек, до 30 л крышечек, до 1 кг металлических зажимов, пакеты чеков.

Стоит отметить о том, что согласно

Приказа Минприроды России от 11.06.2021 № 399 (ред. от 04.04.2023 г.) «Об утверждении требований при обращении с группами однородных отходов I-V классов опасности» запрещено выбрасывать батарейки в мусорные контейнеры. Информационная кампания по реализации данного приказа активизировалась в 2025 году, обещается более тщательное наблюдение за утилизацией батарей и аккумуляторов физическими лицами.

Несмотря на необходимость решения экологической проблемы и улучшения экологической ситуации наблюдается низкий уровень вовлеченности горожан в экодвижение, что является серьезным препятствием для перехода городов к устойчивому развитию территорий. В частности, среди тех жителей г. Вологды, кто принимал участие в суббот-

никах, готовы участвовать в благоустройстве на дворовых, междворовых и межквартальных территориях 43,8% опрошенных; в парках, скверах, общественных пространствах – 16,5%; на территории образовательных или медицинских учреждений – 8,5%; на набережных и местах у воды – 8,1%; в лесах, лесопарковых зонах – 6,5%.

Жители Череповца больше всего

принимали участие на субботниках во дворах, на междворовых и межквартальных территориях (37,5% среди опрошенных); 8,0% респондентов – в парках и общественных территориях, 5,1% – на территории образовательных и медицинских учреждений, иных объектов социальной сферы, 4,8% – на набережных и местах у воды и лишь 3,1% в лесах, лесопарковых зонах (рисунок 5).

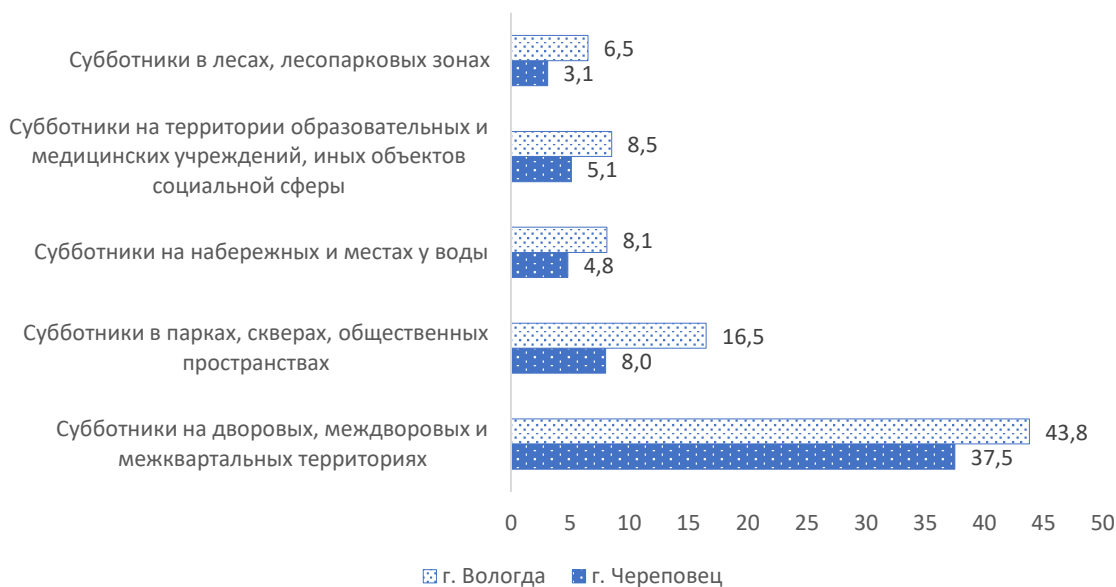


Рисунок 5 – Доля опрошенных, принимающих участие в субботниках, % ответивших  
 Источник: составлен авторами

Несмотря на низкий уровень участия населения в природоохранных мероприятиях, проблемы экологической обстановки являются значимыми и для самих жителей. Так, по результатам анкетирования населения г. Вологды и г. Череповца установлено, что в последнем 59,0% жителей считают параметр «экологичность и здоровье» важной составляющей комфортной городской среды (в г. Вологде так считают 69,9% опрошенных). В связи с этим одобрение населением получили происходящие в городах изменения в сфере благоустройства. Так, были внесены изменения в Правила благоустройства города Вологды (решение Вологодской Думы от 24.10.2024 г. № 23) в соответствии с законом Вологодской области от 10.01.2024 г. №5508-ОЗ «О регулировании отдельных вопросов в сфере благоустройства Вологодской области», которые вступили в силу 1 марта 2025 года.

В Вологде наивысшее одобрение получил запрет на использование грунта, который берется с мест произрастания борщевика (7,5 балла; таблица 4). Самую низкую оценку получило принятие муниципальным образованием на себя обязательства по уборке и благоустройству всех неразграниченных территорий (6,9 балла). В Череповце наивысшую оценку со стороны жителей получили следующие происходящие изменения: запрет на использование грунта, который берется с мест произрастания борщевика, а также размещение на фасадах зданий архитектурной и (или) художественной подсветки (по 7,9 балла). Наименьшую оценку получили запрет на применение для благоустройства территорий автомобильных покрышек и установление требования об оснащении QR-кодом площадок ТКО для возможности отправки сообщений на платформу обратной связи (по 7,5 балла).

Таблица 4

**Оценка изменений в организации сферы благоустройства, средний балл по 10-бальной шкале: 1 – крайне негативно, 10 – крайне позитивно**

Источник: составлена авторами

| Элемент оценки  | Оценка     |              |
|---|------------|--------------|
|   | г. Вологда | г. Череповец |
| Запрет на использование грунта, который берется с мест произрастания борщевика  | 7,5        | 7,9          |
| Покрытие строительной сеткой или фальшфасадами фасадов при проведении строительных работ  | 7,4        | 7,8          |
| Установление требования об оснащении QR-кодом площадок ТКО для возможности отправки сообщений на платформу обратной связи   | 7,4        | 7,5          |
| Запрет на размещение цепей и тросов, заборов и иных ограждений, которые нарушают требования правил землепользования и застройки, а также мешают парковке и проезду транспорта | 7,3        | 7,6          |
| Запрет на применение для благоустройства территорий автомобильных покрышек  | 7,2        | 7,5          |
| Размещение на фасадах зданий архитектурной и (или) художественной подсветки   | 7,2        | 7,9          |
| Принятие муниципальным образованием на себя обязательства по уборке и благоустройству всех неразграниченных территорий  | 6,9        | 7,7          |

Кроме этого, для улучшения городской среды, по мнению населения, необходимо в первую очередь обратить внимание на состояние и наличие парков, скверов, зеленых зон, производить озеленение улиц и дворов (29,0% респондентов) в Вологде, в то время как в Череповце первоочередным является улучшение экологической ситуации, повышение качество воды, организация раздельного сбора мусора (26,5% опрошенных). На втором месте по необходимости развития в

Череповце находятся вопросы, связанные с наличием и состоянием зеленых зон, а также озеленение улиц и дворов (19,7% опрошенных).

Однако что касается озеленения, площадь насаждений зависит от категории поселения. Так, для крупных городов она должна составлять не менее 16 м<sup>2</sup> на одного жителя [37]. В рассматриваемых городах она заметно превышает рекомендуемую величину (таблица 5).

Таблица 5

**Площадь зеленых насаждений в городах Вологда и Череповец**

Источник: составлена авторами на основе [38–40]

| Город  | 2010 г. | 2015 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2024 г. к 2010 г. |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------------|
| Площадь зеленых насаждений, га                           |         |         |         |         |         |         |         |         |                   |
| Вологда  | 703,0   | 698,0   | 698,0   | 698,0   | 698,0   | 5410,0  | 5410,0  | 5410,0  | в 7,7 раза        |
| Череповец  | 3710,0  | 3711,0  | 2336,0  | 2335,0  | 3717,0  | 3717,0  | 3738,0  | 3738,0  | 100,8%            |
| Площадь зеленых насаждений, м <sup>2</sup> на 1 человека |         |         |         |         |         |         |         |         |                   |
| Вологда  | 23,3    | 22,4    | 22,4    | 22,5    | 22,2    | 170,1   | 173,6   | 173,7   | в 7,4 раза        |
| Череповец  | 119,9   | 116,7   | 73,8    | 74,2    | 121,8   | 123,5   | 125,1   | 125,4   | 104,6%            |

Помимо высокой обеспеченности зелеными зонами стоит отметить и их хорошую доступность для населения. В обоих городах практически во всех районах, располагающих селитебной зоной, парки находятся в границах 10-минутной изохроны пешей доступности

(рисунок 6).

В то же время территории Вологды и Череповца располагают значительными площадями неблагоустроенных зеленых насаждений, за которыми также требуется организованный уход.

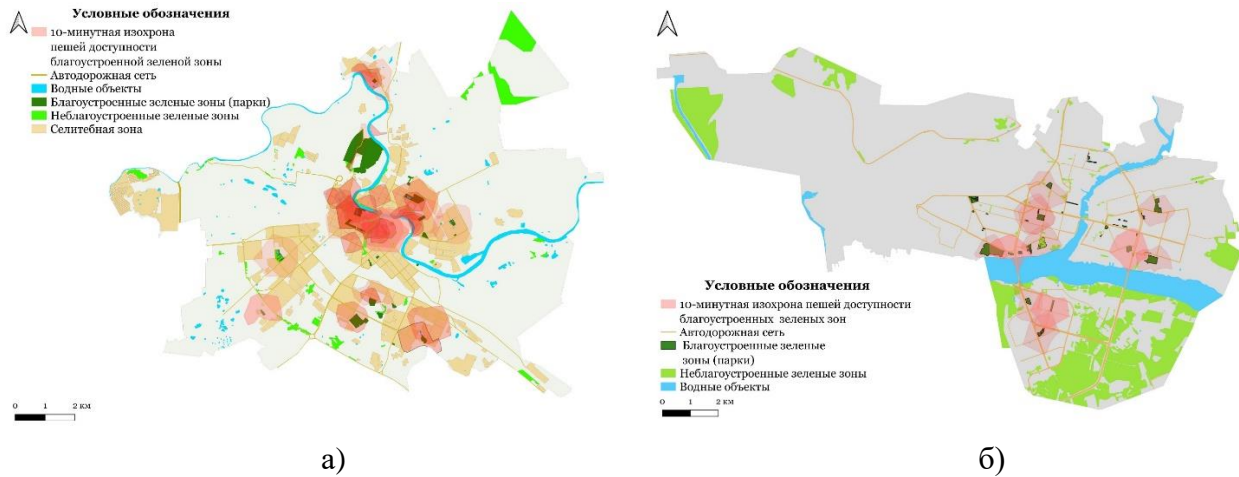


Рисунок 6 – Доступность зеленых зон в городах Вологда (а) и Череповец (б)

Источник: составлен авторами

Таким образом, результаты проведенного анализа подтверждают и общероссийские тенденции. Как отмечается в исследовании [41], населению свойственен низкий уровень экологической грамотности, а также их слабая информированность об экологических рисках на фоне возрастающей заинтересованности к этим проблемам в условиях экологического неблагополучия. При этом государство должно выступать основным субъектом, в ведении которого находится вопрос улучшения экологической обстановки. Для решения этой задачи следует активно привлекать гражданские инициативы не только местного и регионального характера, но и возрождать экологические движения и работу некоммерческих организаций на государственном уровне. Это позволит повысить информированность населения об экологической обстановке и возможном решении/минимизации экологических проблем, наладить связи с общественностью, поскольку осознание гражданами важности реализации проектов и программ, а также участие в их реализации невозможно без полного и адресного информирования о стратегических целях и задачах федеральных и региональных программ в экологической сфере [41].

Вместе с тем для перехода к раздельному сбору мусора в крупных городах необходимо не только изменение экологического сознания жителей, но и создание необходимой для этого инфраструктуры (доступность необходимых точек приема вторсырья).

Также эффективной мерой будет являться разработка системы стимулирования граждан к раздельному сбору мусора, прививая ответственное отношение к природе и будущему человечества.

**Заключение.** В целом проведенный анализ оценок населением степени удовлетворенности экологической ситуацией, как ключевой составляющей качества жизни, позволяет сделать следующие выводы.

1) Жителями крупных городов Вологодской области именно параметр «экологичность и здоровье» наименее всего соответствует принципу комфортности проживания в рамках Федерального проекта «Формирование комфортной городской среды».

2) Плохая экологическая среда представляется жителям областного центра менее очевидной проблемой, чем для населения г. Череповца, на территории которого функционируют крупные промышленные предприятия региона.

3) Сохраняется проблема снижения качества атмосферного воздуха, загрязнения природных вод в крупных городах Вологодской области, а также увеличения образования твердых коммунальных отходов. При этом установлено, что полной сортировке мусора препятствуют не только недостаточные мощности сортировочных станций, но и не активная позиция у горожан – лишь около четверти респондентов сортируют бытовые отходы (24,1% – в Вологде и 25,5% – в Череповце).

4) К наиболее популярным фракциям, подверженным сортировке, горожане отметили макулатуру (в Вологде – 52,8%, в Череповце – 53,4% опрошенных), бутылочный пластик (47,2% и 62,3%), батарейки и аккумуляторы (52,3% и 46,6%). При этом население Череповца чаще, чем жители Вологды, сдают отходы на переработку на рабочем месте, где организован сбор перерабатываемых бытовых отходов (22,1% опрошенных; по сравнению в Вологде – лишь 12,4%).

5) Среди высказанных респондентами Череповца пожеланий по улучшению среды проживания экологическое благополучие было указано в качестве приоритетного (повышение качества воды, организация раздельного сбора мусора). Внимание вологжан сосредоточилось на наличии и состоянии парков, скверов, проведении озеленения улиц и дворов. Однако в соответствии с официальными данными и с использованием картографического метода нами установлена высокая степень обеспеченности зелеными зонами, а также их хорошая доступность для населения.

#### Список источников

1. Sen A. Real National Income // *The Review of Economic Studies*. – 1976. – Vol. 43. – No. 1. – P. 19–39. (In Eng.).
2. Бестужев-Лада И. В. Современные концепции уровня, качества и образа жизни. – М., 1978. – 200 с.
3. OECD Better Life Index [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.oecdbetterlifeindex.org/> (дата обращения: 03.09.2025). – Текст: электронный.
4. Морозова Т. В., Белая Р. В., Мурина С. Г. Оценка качества жизни на основе индикаторов социально-экономического благополучия населения // *Труды Карельского научного центра РАН*. – 2013. – № 5. – С. 140–146.
5. Найден С. Н., Белоусова А. В. Методический инструментальный оценки благосостояния населения: меж-

б) В качестве приоритетных направлений улучшения экологического фактора при анализе качества жизни является повышение уровня информированности и экологической грамотности населения, создание необходимой инфраструктуры, стимулирование граждан к ответственному отношению к природе. Органам власти предстоит большая работа в части экологического воспитания и образования населения, поскольку именно в результате безответственного поведения горожан Общественной организации в Вологде пришлось ликвидировать свои контейнеры для раздельного сбора ТКО, которые были расположены в разных районах города. В данной связи необходима активная позиция органов власти для достижения целей, заявленных в Национальных проектах, которые предполагают выполнение таких задач, как охрана окружающей среды, утилизация и переработка отходов, сохранение водоемов и повышение качества питьевой воды, уменьшение загрязнения воздуха, защита природы и животных, внедрение наилучших природоохранных технологий.

Таким образом, соблюдение требований выполнения законодательства в части охраны окружающей среды, ужесточение требований к утилизации отходов невозможно без активной работы органов власти в части повышения вовлеченности населения в решение экологических проблем. Только совместными усилиями возможно обеспечить единую законодательную базу, сформировать экологическую культуру, способствуя достижению устойчивого развития и сохранению природы для будущих поколений.

#### References

1. Sen A. Real National Income. *The Review of Economic Studies*. 1976. Vol. 43. No. 1. pp. 19–39.
2. Bestuzhev-Lada I. V. Modern Concepts of Level, Quality and Lifestyle. *Moscow*, 1978. 200 p.
3. OECD Better Life Index [Electronic resource]. URL: <http://www.oecdbetterlifeindex.org/> (Accessed: 03.09.2025). (In Russ.).
4. Morozova T. V., Belaya R. V., Murina S. G. Assessment of Quality of Life Based on Indicators of Socio-Economic Well-Being of the Population. *Trudy Karelskogo nauchnogo centra RAN*. 2013. No. 5. pp. 140–146. (In Russ.).
5. Najden S.N., Belousova A.V. Methodological Tools for Assessing the Well-Being of the Population:

- региональное сопоставление // Экономика региона. – 2018. – Т. 14. – Вып. 1. – С. 53–68. – DOI: 10.17059/2018-1-5. – Текст: электронный.
6. Рюмина Е. В. Экологические аспекты оценки качества жизни // Экономика региона. – 2016. – Том. 12. – № 4. – С. 1113–1122. – DOI: 10.17059/2016-4-13. – Текст: электронный.
7. Armiento M. The Sustainable Welfare Index: Towards a Threshold Effect for Italy // *Ecological Economics*. – 2018. – Vol. 152 (C). – P. 296–309. – DOI: 10.1016/j.ecolecon.2018.06.014. – Текст: электронный. (In Eng.).
8. Biagi B., Ladu M.G., Meleddu M. Urban Quality of Life and Capabilities: An Experimental Study // *Ecological Economics*. 2018. Vol. 150. P. 137–152. – DOI: 10.1016/j.ecolecon.2018.04.011. – Текст: электронный. (In Eng.).
9. Buttel F. H. Sociologia Ambiental, Qualida de Ambiental e Qualidade de Vida: Algumas Observações Teóricas // *Qualidade de Vida & Riscos Ambientais*. Niteroi. – 2000. – P. 29–48. (In Pt.).
10. Sinha R., Sinha U. P. Ecology and Quality of Life in Urban Slums. An Empirical Study. – Concept Publishing Company, 2007. – 173 p. (In Eng.).
11. Айвазян С. А. Анализ синтетических категорий качества жизни населения субъектов Российской Федерации: их измерение, динамика, основные тенденции (по статистическим данным за 1997–1999 гг.) // *Уровень жизни населения регионов России*. – 2002. – № 11. – С. 5–40.
12. Воробьева Т. Г., Шайкина Д. Н. Модель формирования качества жизни (экологический аспект) // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности»*. – 2009. – № 3. – С. 46–53. – URL: <https://journals.rudn.ru/ecology/article/view/12660> (дата обращения: 03.09.2025). – Текст: электронный.
13. Глухов А. П., Булатова Т. А. Качество жизни: региональный аспект социокультурной составляющей модернизации // *Философские науки*. – 2017. – № 3. – С. 86–101.
14. Гордин И. В., Рюмина Е. В. Регионально-экологические факторы в ментальной составляющей человеческого потенциала // *Регионология*. – 2021. – Т. 29. – № 1 (114). – С. 151–171. – DOI: 10.15507/2413-1407.114.029.202101.151-171. – Текст: электронный.
15. Косинский П. Д. Экологическая компонента качества жизни населения: региональный аспект // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2015. – № 6-3. – С. 484–488. – URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=6931> (дата обращения: 03.09.2025). – Текст: электронный.
16. Воронцов С. А., Понеделков А. В., Нувахов Т. А. Экологическая безопасность как составная часть национальной безопасности России: проблемы и направления их разрешения // *Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление*. – 2017. – № 3 (82). – С. 134–137.
17. Мельников М. В., Вохмина А. А., Мельникова А. С. Экология и качество жизни в мегаполисе // *Общество: социология, психология, педагогика*. – 2020. – № 8 (76). – С. 18–22. – DOI: 10.24158/spp.2020.8.2. – Текст: электронный.
- Interregional Comparison. *Ekonomika regiona*. 2018. Vol. 14. Issue 1. pp. 53–68. DOI: 10.17059/2018-1-5. (In Russ.).
6. Ryumina E. V. Environmental Aspects of Quality of Life Assessment. *Ekonomika regiona*. 2016. Vol. 12. No. 4. pp. 1113–1122. DOI: 10.17059/2016-4-13. (In Russ.).
7. Armiento M. The Sustainable Welfare Index: Towards a Threshold Effect for Italy. *Ecological Economics*. 2018. Vol. 152 (C). pp. 296–309. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2018.06.014.
8. Biagi B., Ladu M.G., Meleddu M. Urban Quality of Life and Capabilities: An Experimental Study. *Ecological Economics*. 2018. Vol. 150. pp. 137–152. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2018.04.011.
9. Buttel F.H. Sociologia Ambiental, Qualida de Ambiental e Qualidade de Vida: Algumas Observações Teóricas. *Qualidade de Vida & Riscos Ambientais*. Niteroi. 2000. pp. 29–48.
10. Sinha R., Sinha U. P. Ecology and Quality of Life in Urban Slums. An Empirical Study. *Concept Publishing Company*, 2007. 173 p.
11. Ajvazyan S.A. Analysis of Synthetic Categories of Quality of Life of The Population of The Constituent Entities of The Russian Federation: Their Measurement, Dynamics, Main Trends (Based on Statistical Data For 1997–1999). *Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii*. 2002. No. 11. pp. 5–40. (In Russ.).
12. Vorob'eva T. G., Shajkina D. N. Model of Formation of Quality of Life (Ecological Aspect). *Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. Seriya «Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti»*. 2009. No. 3. pp. 46–53. URL: <https://journals.rudn.ru/ecology/article/view/12660> (Accessed: 03.09.2025). (In Russ.).
13. Gluhov A. P., Bulatova T. A. Quality of Life: Regional Aspect of Socio-Cultural Components of Modernization. *Filosofskie nauki*. 2017. No. 3. pp. 86–101. (In Russ.).
14. Gordin I. V., Ryumina E. V. Regional and Environmental Factors in the Mental Component of Human Potential. *Regionologiya*. 2021. Vol. 29. No. 1 (114). pp. 151–171. DOI: 10.15507/2413-1407.114.029.202101.151-171. (In Russ.).
15. Kosinskij P.D. The Environmental Component of the Population's Quality of Life: Regional Aspect. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij*. 2015. No. 6-3. pp. 484–488. URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=6931> (Accessed: 03.09.2025). (In Russ.).
16. Voroncov S. A., Ponedelkov A. V., Nuvahov T. A. Environmental Safety as an Integral Part of Russia's National Security: Problems and Ways to Resolve Them. *Nauka i obrazovanie: hozyajstvo i ekonomika; predprinimatel'stvo; pravo i upravlenie*. 2017. No. 3 (82). pp. 134–137. (In Russ.).
17. Mel'nikov M. V., Vohmina A. A., Mel'nikova A. S. Ecology and Quality of Life in a Metropolis. *Obshchestvo: sociologiya, psihologiya, pedagogika*. 2020. No. 8 (76). pp. 18–22. DOI 10.24158/spp.2020.8.2. (In Russ.).

18. 17 целей. ООН [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdgs.un.org/ru/goals> (дата обращения: 17.09.2025). – Текст: электронный.
19. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года: Указ Президента России №309 от 7 мая 2024 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408892634> (дата обращения: 17.09.2025). – Текст: электронный.
20. Качество жизни россиян: ключевые факторы. [Электронный ресурс]. – URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/kachestvo-zhizni-rossiyan-klyuchevye-factory> (дата обращения: 23.09.2025). – Текст: электронный.
21. Итоги четвертого ежегодного опроса «Bayer Барометр», посвященного исследованию мнения россиян об определенных факторах качества жизни [Электронный ресурс]. – URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/kachestvo-zhizni-rossiyan-klyuchevye-factory> (дата обращения: 23.09.2025). – Текст: электронный.
22. Состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2010 год / Ежегодник. – Росгидромет, ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова», 2011. – 240 с.
23. Состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2015 год / Ежегодник. – Росгидромет, ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова», 2016. – 255 с.
24. Состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2021 год / Ежегодник. – Росгидромет, ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова», 2022. – 256 с.
25. Состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2023 год / Ежегодник. – Росгидромет, ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова», 2024. – 265 с.
26. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2010 году // Правительство Вологодской области, Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области. – Вологда, 2011. – 236 с.
27. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2015 году // Правительство Вологодской области, Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области. – Вологда, 2016. – 232 с.
28. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2019 году // Правительство Вологодской области, Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области. – Вологда, 2020. – 262 с.
29. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2021 году // Правительство Вологодской области, Департамент природных ресурсов, лесного и охотничьего хозяйства Вологодской области. – Вологда, 2022. – 255 с.
30. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Вологодской области в 2023 году // Правительство Вологодской области, Департамент природных ресурсов, лесного и охотничьего хозяйства Вологодской области. – Вологда, 2024. – 218 с.
18. 17 goals. UNO [Electronic resource]. URL: <https://sdgs.un.org/ru/goals> (Accessed: 17.09.2025). (In Russ.).
19. On the National Development Goals of the Russian Federation for the Period up to 2030 and for the Period up to 2036: Decree of the President of Russia No. 309 of May 7, 2024 [Electronic resource]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408892634> (Accessed: 17.09.2025). (In Russ.).
20. Quality of Life of Russians: Key Factors [Electronic resource]. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/kachestvo-zhizni-rossiyan-klyuchevye-factory> (Accessed: 23.09.2025). (In Russ.).
21. Results of the Fourth Annual Bayer Barometer Survey, Dedicated to Studying the Opinions of Russians on Certain Factors of Quality of Life [Electronic resource]. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/kachestvo-zhizni-rossiyan-klyuchevye-factory> (Accessed: 23.09.2025). (In Russ.).
22. The State of Air Pollution in Cities across Russia for 2010. Yearbook. *Rosgidromet, FGBU «Glavnaya geofizicheskaya observatoriya im. A. I. Voejkova»*, 2011. 240 p. (In Russ.).
23. The State of Air Pollution in Cities across Russia for 2015. Yearbook. *Rosgidromet, FGBU «Glavnaya geofizicheskaya observatoriya im. A. I. Voejkova»*, 2016. 255 p. (In Russ.).
24. The State of Air Pollution in Cities across Russia for 2021. Yearbook. *Rosgidromet, FGBU «Glavnaya geofizicheskaya observatoriya im. A. I. Voejkova»*, 2022. 256 p. (In Russ.).
25. The State of Air Pollution in Cities across Russia for 2023. Yearbook. *Rosgidromet, FGBU «Glavnaya geofizicheskaya observatoriya im. A. I. Voejkova»*, 2024. 265 p. (In Russ.).
26. Report on the State and Protection of the Environment of the Vologda Region in 2010. *Government of the Vologda Region, Department of Natural Resources and Environmental Protection of the Vologda Region*. Vologda, 2011. 236 p. (In Russ.).
27. Report on the State and Protection of the Environment of the Vologda Region in 2015. *Government of the Vologda Region, Department of Natural Resources and Environmental Protection of the Vologda Region*. Vologda, 2016. 232 p. (In Russ.).
28. Report on the State and Protection of the Environment of the Vologda Region in 2019. *Government of the Vologda Region, Department of Natural Resources and Environmental Protection of the Vologda Region*. Vologda, 2020. 262 p. (In Russ.).
29. Report on the State and Protection of the Environment of the Vologda Region in 2021. *Government of the Vologda Region, Department of Natural Resources, Forestry and Hunting of the Vologda Region*. Vologda, 2022. 255 p. (In Russ.).
30. Report on the State and Protection of the Environment of the Vologda Region in 2023. *Government of the Vologda Region, Department of Natural Resources, Forestry and Hunting of the Vologda Region*. Vologda, 2024. 218 p. (In Russ.).

31. База данных показателей муниципальных образований // Росстат [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/MUNST.htm> (дата обращения: 01.09.2025). – Текст: электронный.
32. Контейнеры «Велеса» для сбора вторсырья уберут из некоторых точек Вологды // Вологда. рф [Электронный ресурс]. – URL: <https://xn--80adde7arb.xn--p1ai/news/housing/142397/> (дата обращения: 02.09.2025). – Текст: электронный.
33. В Вологде назвали адреса контейнеров для сортированного мусора // Комсомольская правда [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.vologda.kp.ru/online/news/6198521/> (дата обращения: 07.09.2025). – Текст: электронный.
34. Адреса контейнеров для сбора вторсырья в Череповце и Череповецком районе // «РазДельный Сбор» г. Череповец. Официальное сообщество в ВК. – URL: [https://vk.com/@rs\\_che-adresa-konteinerov-dlya-sbora-vtorsyrya-v-cherepovce-i-chere](https://vk.com/@rs_che-adresa-konteinerov-dlya-sbora-vtorsyrya-v-cherepovce-i-chere) (дата обращения: 07.09.2025). – Текст: электронный.
35. OpenStreetMap [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.openstreetmap.org/> (дата обращения: 07.09.2025).
36. OpenRouteService [Электронный ресурс]. – URL: [classic-maps.openrouteservice.org](https://classic-maps.openrouteservice.org) (дата обращения: 07.09.2025).
37. Макаренко В. П., Жучков Д. В. К вопросу о нормировании зелёных насаждений в городе // Вестник ПГУ им. Шолом-Алейхема. – 2021. – № 4 (45). – С. 75–81. – DOI: 10.24412/2227-1384-2021-445-75-81. – Текст: электронный.
38. Туризм Вологодской области. Статистический сборник. – Вологдастат, 2011. – 182 с.
39. Туризм Вологодской области. Статистический сборник. – Вологдастат, 2016. – 81 с.
40. Туризм Вологодской области в 2018–2023 годах. Статистический сборник. – Вологдастат, 2024. – 100 с.
41. Великая Н. М., Новоженина О. П. Экологические угрозы как фактор экологизации общественного сознания // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2022. – Т. 15. – № 4. – С. 209–227. – DOI: 10.15838/esc.2022.4.8.2.13. – Текст: электронный.
31. Database of Municipal Indicators. *Rosstat* [Electronic resource]. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/MUNST.htm> (Accessed: 01.09.2025). (In Russ.).
32. *Veles Containers for Collecting Recyclable Materials will be Removed from Some Locations in Vologda. Вологда.рф* [Electronic resource]. URL: <https://xn--80adde7arb.xn--p1ai/news/housing/142397/> (Accessed: 02.09.2025). (In Russ.).
33. *Vologda Announces Locations for Sorted Waste Containers. Komsomol'skaya Pravda* [Electronic resource]. URL: <https://www.vologda.kp.ru/online/news/6198521/> (Accessed: 07.09.2025). (In Russ.).
34. *Addresses of Recycling Containers in Cherepovets and the Cherepovets District. «RazDel'nyj Sbor» g. Cherepovec. Official community on VK* [Electronic resource]. URL: [https://vk.com/@rs\\_che-adresa-konteinerov-dlya-sbora-vtorsyrya-v-cherepovce-i-chere](https://vk.com/@rs_che-adresa-konteinerov-dlya-sbora-vtorsyrya-v-cherepovce-i-chere) (Accessed: 07.09.2025). (In Russ.).
35. *OpenStreetMap* [Electronic resource]. URL: <https://www.openstreetmap.org/> (Accessed: 07.09.2025). (In Russ.).
36. *OpenRouteService* [Electronic resource]. URL: [classic-maps.openrouteservice.org](https://classic-maps.openrouteservice.org) (Accessed: 07.09.2025). (In Russ.).
37. *Makarenko V. P., Zhuchkov D. V. On the Issue of Regulating Green Spaces in the City. Vestnik PGU im. Sholom-Alejhema*. 2021. No. 4 (45). pp. 75–81. DOI: 10.24412/2227-1384-2021-445-75-81. (In Russ.).
38. *Tourism of the Vologda Oblast. Statistical Digest. Vologdastat*, 2011. 182 p. (In Russ.).
39. *Tourism of the Vologda Oblast. Statistical Digest. Vologdastat*, 2016. 81 p. (In Russ.).
40. *Tourism of the Vologda Oblast in 2018–2023. Statistical Digest. Vologdastat*, 2024. 100 p. (In Russ.).
41. *Velikaya N.M., Novozhenina O.P. Environmental Threats as a Factor in the Greening of Public Consciousness. Ekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz*. 2022. Vol. 15. No. 4. pp. 209–227. DOI: 10.15838/esc.2022.4.8.2.13. (In Russ.).

Научная статья  
УДК 338.46  
<https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-54-71>

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ УСЛУГ МУЗЕЕВ ПОД ОТКРЫТЫМ НЕБОМ

*Валентина Александровна Потитова<sup>1✉</sup>, Юлия Олеговна Валитова<sup>2</sup>,  
Александр Станиславович Петров<sup>3</sup>*

<sup>1,2</sup>Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup>Акционерное общество «АСКОН», Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup>[valpotitova@gmail.com](mailto:valpotitova@gmail.com) ✉

<sup>2</sup>[yulia.o.valitova@itmo.ru](mailto:yulia.o.valitova@itmo.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5345-5461>

<sup>3</sup>[petrov@ascon.ru](mailto:petrov@ascon.ru)

Язык статьи – русский

**Аннотация:** В условиях активного развития внутреннего туризма в России концепция музейных услуг расширяется за счёт цифровых услуг, которые предоставляются сегодня как крупными музеями, так и развивающимися небольшими музеями, в том числе музеями под открытым небом. Разновидностью музейной цифровой услуги является мобильный аудиогид. Выявлено, что большинство существующих мобильных аудиогидов предлагают широкие возможности для улучшения взаимодействия посетителей с экспозицией, но не учитывают специфику музеев под открытым небом. Цель работы – определить способ расширения цифровых музейных услуг с помощью проведения сравнительного анализа различных форм их предоставления для музеев под открытым небом. Исследование выполнено в интересах Мемориально-исторического района (МИР) «Куутерселькя 1944». Проведён сравнительный анализ цифровых музейных услуг, оценены потребности целевой аудитории и уровень проработанности существующих цифровых решений для предоставления музейных услуг. Сделан вывод о целесообразности применения мобильных офлайн-аудиогидов как актуальной формы предоставления цифровых музейных услуг. Результаты работы использованы при разработке мобильного приложения-аудиогuida, для посетителей музея МИР «Куутерселькя 1944», которое обеспечивает доступ к информации об экспонатах без подключения к интернету. Полученные результаты могут быть использованы при создании решения для музеев и заповедников с ограниченным интернет-соединением.

**Ключевые слова:** аудиогид, культурные объекты, мобильное приложение, музей под открытым небом, музейные услуги, офлайн-доступ, пользовательский опыт, туризм, QR-код

**Ссылка для цитирования:** Потитова В. А., Валитова Ю. О., Петров А. С. Цифровизация услуг музеев под открытым небом // Экономика. Право. Инновации. – 2026. – Т. 14. – № 1. – С. 54–71. – <https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-54-71>

## DIGITALIZATION OF OPEN AIR MUSEUM SERVICES

*Valentina A. Potitova<sup>1✉</sup>, Julia O. Valitova<sup>2</sup>, Aleksander S. Petrov<sup>3</sup>*

<sup>1,2</sup>ITMO University, Saint Petersburg, Russia

<sup>3</sup>ASCON JSC, Saint Petersburg, Russia

<sup>1</sup>[valpotitova@gmail.com](mailto:valpotitova@gmail.com) ✉

<sup>2</sup>[yulia.o.valitova@itmo.ru](mailto:yulia.o.valitova@itmo.ru), 0000-0001-5345-5461

<sup>3</sup>[petrov@ascon.ru](mailto:petrov@ascon.ru)

Article in Russian

**Abstract:** With the rapid growth of domestic tourism in Russia, the concept of museum services is expanding to include digital services offered today by both large museums and developing smaller museums, including open-air museums. A mobile audio guide is a type of digital museum service. It has been found that most existing mobile audio guides offer extensive capabilities for enhancing visitor interaction with exhibits, but they do not take into account the specific needs of open-air museums. The aim of this study is to identify a way to expand digital museum services through a comparative analysis of various delivery methods for open-air museums. The study was conducted for the benefit of the Kuuterselkä 1944 Memorial and Historical District (MHRD). A comparative analysis of digital museum services was conducted, target audience needs were assessed, and the maturity of existing digital solutions for museum services was

assessed. A conclusion is drawn regarding the feasibility of using mobile offline audio guides as a viable option for providing digital museum services. The results confirm the relevance of developing a mobile offline audio guide and can be used to create a solution for museums and nature reserves with limited internet connections.

**Keywords:** audio guide, quality of services, cultural sites, mobile app, open-air museum, museum services, offline access, user experience, tourism, QR code

**For citation:** Potitova V. A., Valitova J. O., Petrov A. S. Digitalization of Open Air Museum Services. *Ekonomika. Pravo. Innovacii*. 2026. Vol. 14. No. 1. pp. 54–71. (In Russ.). <https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-54-71>

**Введение.** В условиях стремительного развития цифровых технологий и увеличения количества туристов [1] музеи, стремясь соответствовать ожиданиям аудитории, сталкиваются с необходимостью адаптировать свои подходы к предоставлению информации посетителям [2, 3]. Связано это зачастую с целым рядом факторов: повышением уровня конкуренции за посетителя в индустрии в целом, падением интереса к музейным экспозициям и посещаемости со стороны отдельных групп, а также необходимостью создания новых форматов аттрактивности музея для молодого поколения [4]. Одним из эффективных инструментов является внедрение информационных технологий, которые обеспечивают удобный доступ к дополнительной информации, создают «эффект погружения», а также комфортное и интересное пребывание в музее. Особое значение приобретают специальные ресурсы для экскурсионно-выставочного обслуживания, применимые в условиях, характерных для музеев под открытым небом [5]. Согласно [6], численность таких музеев в стране растет, при этом возникают проблемы их классификации, на основе которой определяется специфика различных видов их деятельности. Однако несмотря на то, что они обладают рядом особенностей, которые могут ограничивать их музейную деятельность в полной мере, они являются эффективной формой сохранения и использования национального культурного наследия [7], а также инструментами сохранения городской идентичности и поддержки устойчивого туризма.

**Цель исследования** – определить способ расширения цифровых музейных услуг с помощью проведения сравнительного анализа различных форм их предоставления для музеев под открытым небом.

Для достижения цели работы решаются следующие задачи:

1) Проведение сравнительного анализа вариантов и выявление специфики предо-

ставления музейных услуг в экспозициях под открытым небом.

2) Анализ уровня использования офлайн-аудиогидов и проработанности современных решений.

3) Анализ потребности и ожидания целевой аудитории, условий использования офлайн-аудиогидов.

4) Определение требований к офлайн-аудиогиду, соответствующих особенностям функционирования музеев под открытым небом.

**Литературный обзор.** В статье [2] представлено проектирование универсального мобильного приложения-путеводителя для музеев-заповедников. Авторы анализируют существующие решения и проводят опрос на территории Соловецкого архипелага, чтобы определить ключевые требования к подобным приложениям. На основе результатов спроектированы вайрфреймы, демонстрирующие структуру интерфейса: авторизацию, выбор модулей для офлайн-работы, вкладки с энциклопедией, картами, маршрутами, аудиогидами, избранным и чатом. Приложение позволяет слушать аудиогид, искать объекты по фильтрам, просматривать маршруты и свое местоположение на карте. Преимущество приложения заключается в возможности работы без интернета с предварительной загрузкой необходимой информации. Подобное решение способствует развитию туризма и хорошо подходит для обширных территорий под открытым небом, где необходимо использовать карты, однако для малых музеев такой уровень функциональности не подходит (чат-бот, маршруты и т.п.).

В исследовании [8] рассматриваются современные подходы, включающие использование онлайн-платформ, виртуальных и дополненных туров, технологий искусственного интеллекта, для улучшения экономической ситуации и восполнения аудитории. Авторы подчёркивают необходимость цифрови-

зации музейной сферы, и основное внимание уделено развитию виртуальных музеев, интерактивных образовательных сред и способов вовлечения посетителей через интернет. Однако предложенные решения ориентированы на онлайн-взаимодействие и не учитывают особенности культурных объектов с ограниченным доступом к интернету.

В статье [5] рассматривалась цифровизация музейной деятельности на примере Государственного музея-заповедника М. А. Шолохова, особенно в контексте пандемийных ограничений. Анализ показал, что во время карантина музей активно применял онлайн-форматы – виртуальные туры, видеолекции, мастер-классы, акции и трансляции в соцсетях, что позволило сделать культурные мероприятия доступными широкой аудитории. Авторы выявили некоторые проблемы качества услуг, например, устаревший сайт, однообразный и формальный контент. Однако исследование было направлено на охват аудитории вне территории музея и не рассматривало разработку сервисов для увеличения вовлечённости при непосредственном просмотре музейных объектов. Таким образом, не были затронуты мобильные приложения и аудиогиды.

В статье [9] используется понятие «цифровой атмосферы» – эмоционального состояния, формируемого при взаимодействии с цифровыми технологиями – в контексте музеев Греции. Авторы исследуют, как использование цифровых инструментов, таких как QR-коды, 3D-проекция, виртуальная и дополненная реальность, голограммы и интерактивные приложения, влияет на восприятие, эмоции и поведение посетителей. Отмечено, что цифровые технологии усиливают вовлечённость посетителей, но их использование может вызывать и отрицательные эмоции, раздражение, неудовлетворённость при сбоях в работе или избыточном, неуместном использовании технологий.

В исследовании [10] рассматривается развитие аудиогидов как нового мультимедийного продукта, применяемого не только в туризме, но и в образовании. Автор отмечает, что традиционные экскурсоводы постепенно уступают место электронным гид-системам, однако в этом процессе сохраняются проблемы ограниченности интерактивности и

отсутствия «живого» общения с экскурсоводом. Среди преимуществ аудиогидов выделяются их доступность для людей с ограниченными возможностями, выбор языка, автономность и использование на смартфонах, а также экономическая значимость. В статье описываются такие технологии, как интерактивные карты, автоматическое определение местоположения, мультимедиа-функции. Автор подчеркивает, что аудиогиды выполняют не только туристическую, но и образовательную функцию, позволяя обучающимся самостоятельно создавать маршруты и аудиоэкскурсии с мультимедийным сопровождением.

В статье [11] исследуется влияние информационных технологий на развитие сферы туризма и поведение потребителей. Авторы отмечают, что использование, например, аудиогидов и интерактивных карт позволяет оптимизировать бизнес-процессы, снизить издержки и повысить конкурентоспособность туристических организаций. Исследование показывает, что аудиогиды и интерактивные карты остаются наиболее востребованными, особенно среди активных и технически осведомлённых туристов. При этом значительная часть пользователей пока не готова платить за такие сервисы, что объясняется экономическими факторами и отсутствием привычки воспринимать цифровые туристические услуги как коммерческий продукт.

Исследование [12] посвящено разработке интерактивного интеллектуального аудиогuida с голосовым управлением для музея «Титаник» в Белфасте с целью повысить доступность для BPS посетителей. Система включает функции автоматического воспроизведения аудио описаний экспонатов, ответы на голосовые вопросы посетителей, синтез речи с возможностью регулирования скорости, а также выбор разных голосов. Для использования приложения требуется постоянное интернет-соединение. Также пока не решены вопросы точной навигации внутри музея, но планируется внедрение технологий навигации внутри помещений с использованием маячков.

Как отмечают авторы [13], ожидание туристов такого рода музеев за последние годы очень изменилось: посетители ожидают большего взаимодействия и более качественного обслуживания. Большинство людей посеща-

ют музеи под открытым небом из интереса к истории, из-за образовательной ценности и из-за интереса к региону. Они ожидают не только лучших условий, но и более качественного обслуживания, большей интерактивности. Современное интернет-поколение привыкло к огромному выбору, к тому, чтобы брать небольшие фрагменты информации и самостоятельно выбирать, что посмотреть, послушать или куда пойти. Согласно исследованию уровня удовлетворенности посетителей, они больше всего довольны реалистичными реконструкциями, сотрудниками музея и интерактивными мероприятиями.

В исследовании [14] рассматривается разработка и внедрение платформы геймификации музейного пространства с использованием технологий Интернета вещей и семантической сети. Авторы предложили систему, в которой посетители взаимодействуют с экспонатами через QR-коды и мобильное приложение, получая информацию и участвуя в викторинах, что усиливает вовлечённость и обучающий эффект. Однако исследование выявило ряд проблем, связанных с недостатком качественно структурированных данных и неполнотой семантических описаний, что может быть решено с помощью использования других источников. При этом в работе не рассматриваются офлайн-сценарии взаимодействия, что делает данный подход менее применимым для музеев с ограниченным доступом к интернету.

В статье [15] рассматривалась реализация персонализированного взаимодействия с посетителями музея на основе умных бейджей и технологий телеметрии. Было описано использование Bluetooth бейджей для сбора данных о телеметрии и местоположении – какой экспонат расположен поблизости. Эти данные направлялись в мобильное приложение, откуда шёл запрос к облачным данным, с учётом интересов пользователя, указанных в профиле. Приложение предоставляло персонализированную информацию об экспонатах. Проведён эксперимент с 16 участниками, который показал, что система повышает вовлечённость и удовлетворенность посетителей. Выделены проблемы точности локализации, влияния ориентации бейджа, ограничений технологии GPS и этических вопросов сбора персональных данных, а также различия в

восприятии системы посетителями разных возрастных групп. Такое решение не предусматривает офлайн-доступ, но может предоставлять пользователям более интересную информацию на основе их предпочтений.

Проведённый анализ литературы показывает, что существующие решения ориентированы преимущественно на виртуальные туры, облачные сервисы, дополненную и виртуальную реальность, а также персонализированные платформы взаимодействия с посетителями. Однако большинство из них не учитывают особенностей и специфических свойств музеев и заповедников под открытым небом.

Музеи под открытым небом обладают наибольшим потенциалом сохранения истории, материального и нематериального наследия. На их базе сохраняются не только движимые культурные ценности – музейные предметы, но и историко-культурная среда. Главной задачей таких музеев является создание «эффекта погружения, присутствия» через ожившие моменты прошлого, и на восприятие экспозиции влияет множество факторов, например, звуки, погода, ландшафт, артефакты [16].

При этом исследования, посвящённые мобильным приложениям, подчеркивают актуальность аудиогидов в образовательных и в туристических целях и сохраняют баланс между цифровыми инновациями и сохранением аутентичного опыта в пространстве музея, предоставляя тем самым возможность для дальнейшего развития. Таким образом, создание мобильного офлайн-приложения с функцией аудиогuida остаётся востребованным направлением.

По результатам проводимого исследования предлагается разработка мобильного приложения-аудиогuida, которое должно обеспечивать доступ к информации об экспонатах в условиях отсутствия интернета.

Актуальность исследования подтверждается также запросом от команды участников музея под открытым небом Мемориально-исторический район (МИР) «Куутерселькя 1944» [17] – объекта культурного наследия как достопримечательности места регионального значения [18], находящегося в местности с ограниченным доступом к интернету. Ожидаемые результаты разработки создадут новые форматы взаимодействия с аудиторией

и тем самым, не только обеспечат более глубокое знакомство с экспонатами, но и усилят вовлеченность посетителей.

**Материалы и методы исследования.** В исследовании применён сравнительный анализ различных форм предоставления музейных услуг для музеев под открытым небом, в результате чего выделена специфика музеев такого рода. Изучены целевая аудитория, существующие аналогичные приложения и структуры.

Проведено количественное исследование – наблюдение посещаемости информа-

ционных ресурсов и анализ статистических данных об использовании аудиогидов. Определены функциональные требования к приложению-аудиогиду, в ходе чего проанализированы сценарии использования приложения в условиях МИР «Куутерселькя 1944».

Исследование проблематики. В работе были проанализированы существующие музейные услуги и выделены те, что характерны непосредственно для музеев-заповедников, национальных парков, заказников, музеев под открытым небом (Таблица 1).

Таблица 1

**Анализ музейных услуг**

Источник: составлено авторами

| Музейные услуги                                 | Музеи под открытым небом | Музеи-заповедники | Национальные парки | Заказники |
|---|--------------------------|-------------------|--------------------|-----------|
| Редкая посещаемость                             | +                        | +                 | +                  | +         |
| Удалённость                                     | +                        | +                 | +                  | +         |
| Большая территория экспозиции                   | +                        | +                 | +                  | +         |
| Наличие природных объектов как части экспозиции | +                        | +                 | +                  | +         |
| Сезонность работы / зависимость от погоды       | +                        | +                 | +                  | +         |
| Пешеходные маршруты / тропы                     | +                        | +                 | +                  | +         |
| Аудиогиды / навигация на маршрутах              | +                        | +                 | +                  | -         |
| Экскурсионное обслуживание на открытом воздухе  | +                        | +                 | +                  | -         |
| Ограничения по посещению отдельных зон          | -                        | +                 | +                  | +         |
| Сохранение природных ландшафтов                 | -                        | +                 | +                  | +         |
| Сохранение историко-культурных комплексов       | +                        | +                 | -                  | -         |
| Работа с живой природой                         | -                        | +                 | +                  | +         |
| Наличие охраняемых редких видов                 | -                        | +                 | +                  | +         |

Согласно анализу музейных услуг и научных работ по данной тематике, были выделены специфические свойства, характерные для музеев под открытым небом: наличие экспозиции (экспозиция – искусственно создан-

ная предметно-пространственная структура) на открытом воздухе; меньшая ориентация на чтение и осмотр экспонатов в витринах и большая – на реконструкции и на предметы, которые можно трогать. Туристы становятся

частью пейзажа, погружаются в происходящее, что хорошо согласуется с идеей общего впечатления. В состав экспозиции входят и сами объекты природы, которые выступают самостоятельными элементами показа. Обстановка ландшафта, особенности рельефа, растительность и исторически сложившаяся среда формируют целостное восприятие и становятся частью музейного содержания [16]. Существенную роль играют пешеходные маршруты и тропы, обеспечивающие последовательность осмотра и пространственную структуру взаимодействия посетителя с экспозицией.

Помимо этого, для музеев под открытым небом важным и отличительным фактором являются погодные условия, поэтому при цифровизации важно учитывать быструю

доступность к информации и минимизировать нажатия на экран.

При этом для малобюджетных и «народных» музеев, в которых нет возможности ежедневно проводить «живые» экскурсии, цифровизация является важным аспектом, позволяющим расширить аудиторию.

Для подтверждения целесообразности использования офлайн-аудиогuida в рассматриваемых объектах был проведен подробный анализ путем сбора информации с официальных сайтов (предлагаемые услуги, наличие аудиогuida и т.д.) и индивидуальных консультаций у представителей наиболее популярных музеев такого рода. Дополнительно в работе проанализировано покрытие мобильного интернета на территории этих объектов (таблица 2).

Таблица 2

### Возможности культурных объектов

Источник: составлено авторами

| Название объекта                    | Услуги  | Аудиогид | Интернет на территории |
|-------------------------------------|---|----------|------------------------|
| Музей-заповедник «Кижи»             | Экскурсоводы, виртуальный музей                                     | Нет      | Стабильный             |
| Музей-заповедник «Соловецкий»       | Экскурсоводы  | Нет      | Слабый                 |
| Линдуловская роща (экотропа)        | Мобильный офлайн-путеводитель                                       | Нет      | Слабый                 |
| Музей-заповедник «Шуваловский парк» | Прокат велосипедов, экскурсии с гидом                               | Нет      | Стабильный             |
| Петергоф                            | Экскурсоводы, карта, которую можно скачать                          | Нет      | Стабильный             |
| Царское Село                        | Экскурсия по Екатерининскому парку на электромобиле                 | Нет      | Стабильный             |
| Ораниенбаум                         | Экскурсоводы  | Нет      | Стабильный             |
| Павловск                            | Виртуальный музей   | Нет      | Стабильный             |
| Русский музей (Летний сад)          | Экскурсоводы  | Нет      | Стабильный             |
| Старая Ладога                       | Виртуальный тур, самостоятельный осмотр, экскурсионное обслуживание | Нет      | Нестабильный           |
| Новгородский кремль                 | Экскурсоводы  | Есть     | Стабильный             |
| Валдайский нац. парк                | Экскурсоводы  | Нет      | Слабый                 |
| Национальный парк «Русский Север»   | Экскурсионное обслуживание  | Нет      | Стабильный             |
| Куршская коса                       | Виртуальный тур   | Нет      | Слабый                 |

| Название объекта                   | Услуги   | Аудиогид | Интернет на территории |
|------------------------------------|--|----------|------------------------|
| Музей «Малые Корелы»               | Виртуальный тур                                    | Нет      | Нестабильный           |
| Мир Куутерселькя                   | Экскурсии только по выходным, в ограниченное время | Нет      | Слабый                 |
| Музей-заповедник «Коломенское»     | Экскурсоводы, аудиоэкскурсии                       | Есть     | Стабильный             |
| Дарвинский заповедник              | Виртуальная экскурсия                              | Нет      | Слабый                 |
| Аркаим                             | Виртуальная экспозиция<br>Экскурсоводы             | Нет      | Нестабильный           |
| Кенозерский национальный парк      | Экскурсоводы, аудиоэкскурсии                       | Есть     | Нестабильный           |
| Этномир                            | Виртуальный тур                                    | Нет      | Нестабильный           |
| Национальный парк «Лосиный остров» | Экскурсоводы                                       | Нет      | Нестабильный           |
| Озеро Плещеево                     | Экскурсоводы, аудиоэкскурсии                       | Есть     | Слабый                 |
| Заповедник «Вепсский лес»          | Веб-сайт с информацией                             | Нет      | Слабый                 |

Аудиогиды набирают популярность [11], и их использование позволяет музеям не только предоставлять больше информации своим посетителям, но и создавать индивидуальные и вовлекающие экскурсии, без привязки ко времени и экскурсоводам. Несмотря на это, исходя из таблицы 2, у большинства рассмотренных объектов нет собственных аудиогидов.

Согласно анализу удовлетворенности посетителей [13], основное отличие музеев под открытым небом заключается в переходе от пассивного визуального потребления к погружению в среду. При этом онлайн-аудиогиды представляются менее удобными из-за нестабильности интернет-соединения на удалённых территориях и сбоях при работе мобильного интернета в последнее время. Между тем технологии офлайн-доступа, такие как предварительная загрузка контента, помогут улучшить пользовательский опыт и привлечь новые аудитории, включая иностранных туристов, которые не всегда имеют доступ к мобильному интернету.

Для подтверждения актуальности разработки предлагаемого решения были проанализированы характеристики и возможности существующих популярных мобильных аудиогидов и путеводителей, а также конструкторов, которые позволяют создавать приложения без знаний языков разработки (таблица 3).

Несмотря на то, что большинство из существующих приложений поддерживают офлайн-доступ и предоставляют возможность прослушивания аудиогидов, имеется целый ряд ограничений, например, нестабильность в работе или платный контент. Таким образом, существующие приложения не учитывают специфику расположения на открытом пространстве.

Таким образом, исследование подтверждает целесообразность использования именно мобильного офлайн-аудиоида в качестве более подходящего решения для музеев под открытым небом, заповедников, национальных парков и других объектов такого рода.

Таблица 3

**Возможности существующих приложений**

Источник: составлено авторами

| Название приложения | Офлайн-доступ | Аудиогид       | Сканер QR-кода | Платно / бесплатно  | Видео          | Фото           | Корректность работы   |
|---------------------|---------------|----------------|----------------|---|----------------|----------------|-----------------------|
| IZI.TRAVEL          | Ограниченный  | Есть           | Есть           | Есть бесплатные и платные онлайн экскурсии. Офлайн бесплатно можно загрузить только одну                          | Есть           | Есть           | Случаются сбои        |
| АРТЕФАКТ (ARTEFACT) | Есть          | Есть           | Нет            | Бесплатно   | Нет            | Есть           | Случаются сбои        |
| AZBO                | Есть          | Есть           | Нет            | Есть платные и бесплатные экскурсии   | Нет            | Нет            | Случаются сбои        |
| TRAVELRY            | Есть          | Есть           | Есть           | Есть платные и бесплатные экскурсии. Бесплатные функции для пробной версии, ограниченность подталкивает к покупке | Нет            | Есть           | Проблем не обнаружено |
| ПРОГУЛКА. FM        | Нет           | Есть           | Нет            | Содержит частично платный контент, ограничения бесплатного использования подталкивают к покупке                   | Нет            | Есть           | Случаются сбои        |
| SPUTNIK8            | Нет           | Есть           | Нет            | Есть платные и бесплатные экскурсии   | Нет            | Есть           | Частые сбои           |
| WeGoTrip            | Есть          | Есть           | Нет            | Есть платные и бесплатные экскурсии   | Есть           | Есть           | Частые сбои           |
| Redigo              | Есть          | Нет            | Есть           | Бесплатно   | Нет            | Есть           | Случаются сбои        |
| App Inventor        | Есть          | Можно добавить | Можно добавить | Бесплатно   | Можно добавить | Можно добавить | Случаются сбои        |
| Shoutem             | Есть          | Можно добавить | Можно добавить | Платно  | Можно добавить | Можно добавить | Случаются сбои        |
| Draftbit            | Нет           | Нет            | Нет            | Ограниченное количество бесплатных функций  | Можно добавить | Можно добавить | Проблем не обнаружено |
| AppMaster           | Есть          | Нет            | Можно добавить | Ограниченное количество бесплатных функций  | Можно добавить | Можно добавить | Проблем не обнаружено |
| BuildFire           | Есть          | Можно добавить | Можно добавить | Платно  | Можно добавить | Можно добавить | Проблем не обнаружено |

**Анализ заинтересованности пользователей МИР «Куутерселькя 1944».** Мобильное приложение-аудиогид разрабатывается на примере использования на территории МИР «Куутерселькя 1944». Этот музей является характерным представителем музеев под открытым небом и несёт в себе образовательную ценность.

Музей расположен в местности с ограниченным доступом к интернету, и одно из главных требований – работа приложения офлайн. На данный момент у музея уже есть аудиогид в сервисе izi.TRAVEL [19], однако он предоставляет офлайн только одну экскурсию бесплатно, что существенно ограничивает возможности пользователей. При этом на момент заказа

приложения-аудиогид сервис работал только в онлайн-режиме.

Для оценки заинтересованности аудитории использовался метод статистического анализа онлайн-данных [20], что позволило собрать и структурировать достоверные сведения из информационных ресурсов и сделать обоснованные выводы. По данным платформы izi.TRAVEL пользователи регулярно используют аудиогид от МИР «Куутерселькя 1944», что подтверждает наличие интереса к нему (рисунок 1). Однако общее количество просмотров и прослушиваний за 10 месяцев – 210 и 150 соответственно – нельзя назвать высоким, что может быть связано с необходимостью постоянного подключения к интернету.

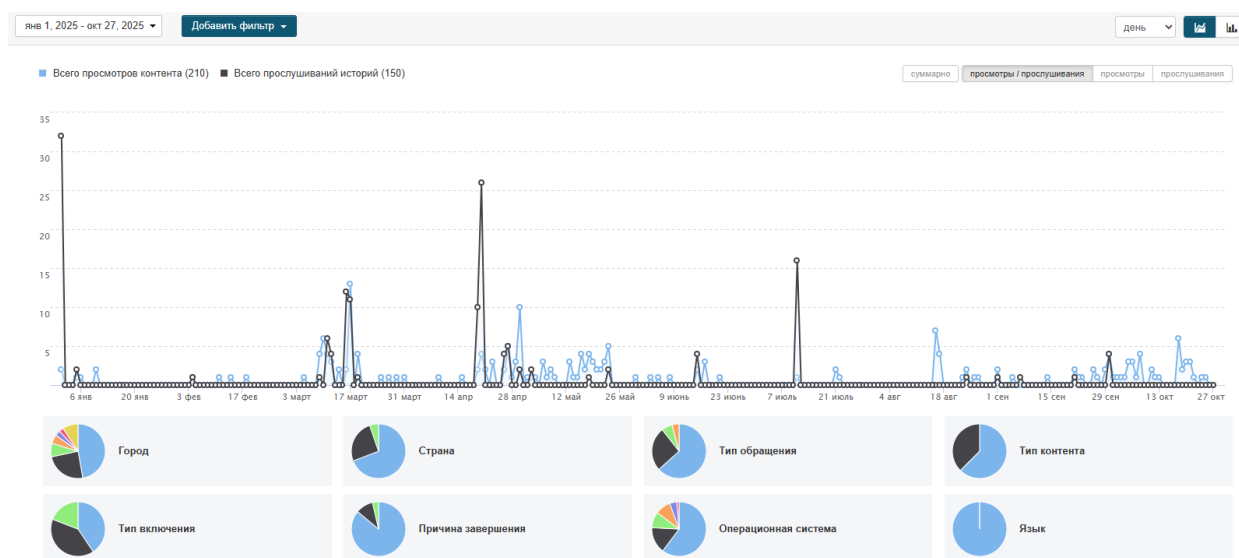


Рисунок 1 – Прослушивание аудиогuida и просмотр контента

Источник: составлен авторами на основе статистики с платформы izi.TRAVEL [19]

Распределение пользователей аудиогuida по операционным системам показывает, что с мобильных устройств заходят чаще всего с Android (65,8%), но пользователи с iOS (7,9%) также присутствуют (рисунок 2). Это говорит о необходимости разработки кроссплатформенного решения, обеспечивающего доступность приложения для всех посетителей.

Сведения с рисунка 3 демонстрируют, что интерес к музею проявляют не только жители Санкт-Петербурга (53,5%) и Ленинградской области (19,3%), но и гости из других

регионов России, а судя по статистике сайта музея [17], даже иностранные туристы – таких 10,3% (рисунок 4).

Анализ данных о посещениях сайта музея (рисунок 5) показывает, что пользователи регулярно обращаются к нему. Наибольшая активность – около 1400 сессий – наблюдается в даты, связанные с Великой Отечественной войной (ВОВ), что соответствует тематике данного музея, тогда как в остальное время года количество сессий стабильно находится на уровне 500.

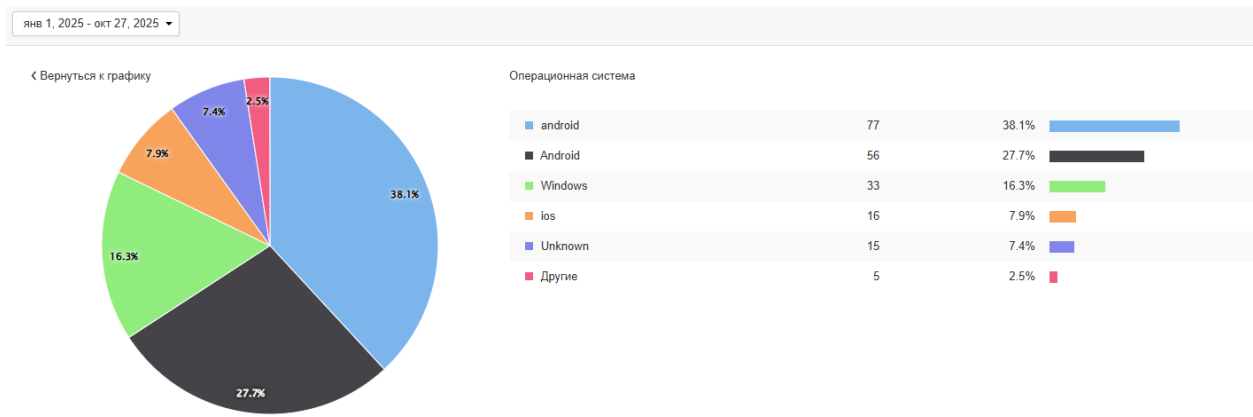


Рисунок 2 – Распределение пользователей по операционным системам  
 Источник: составлен авторами на основе статистики с платформы izi.TRAVEL [19]

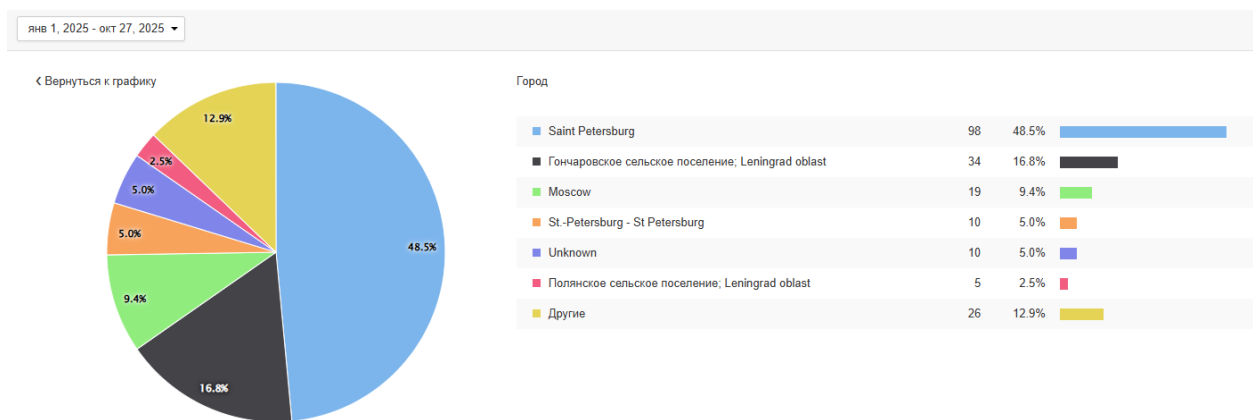
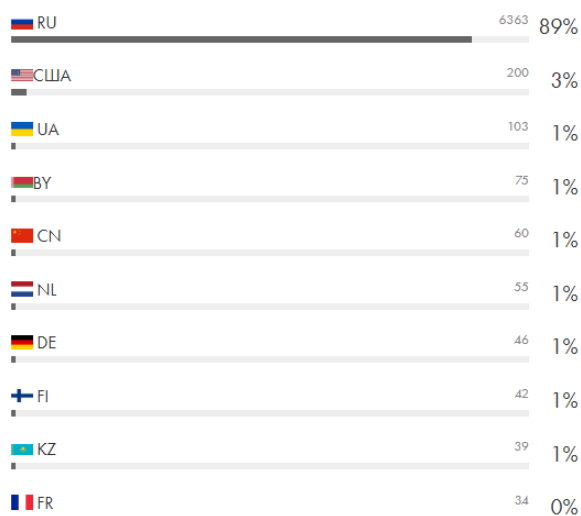


Рисунок 3 – Распределение пользователей по городам  
 Источник: составлен авторами на основе статистики с платформы izi.TRAVEL [19]

Топ-10 по странам



Топ-10 городов

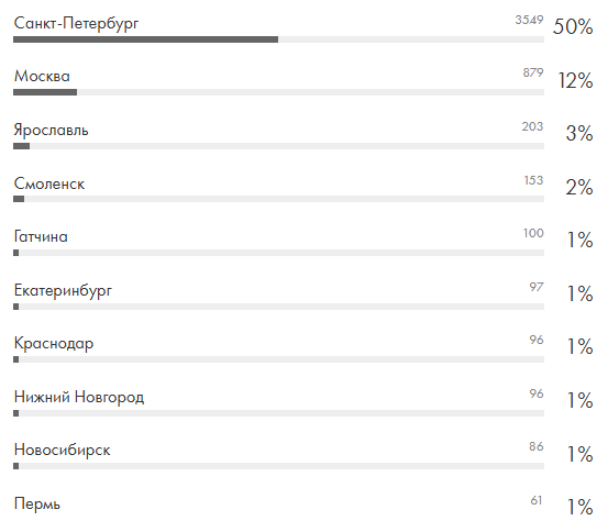


Рисунок 4 – Распределение пользователей по странам и городам  
 Источник: составлен авторами на основе статистики с сайта МИР «Куутерселькя 1944 [17]

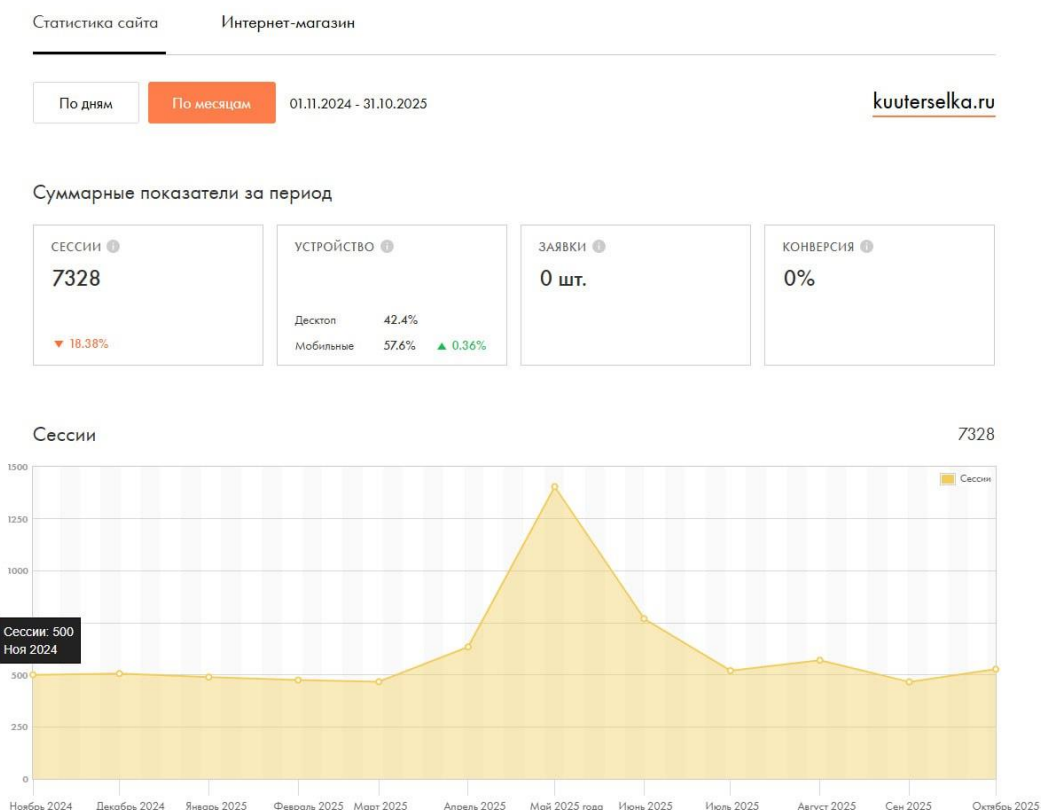


Рисунок 5 – Посещение сайта МИР «Куутерселькя 1944»

Источник: составлен авторами на основе статистики с сайта МИР «Куутерселькя 1944» [17]

Анализ динамики популярности поисковых запросов подтверждает актуальность темы аудиогидов и интерес к району Куутерселькя. Графики показывают, что за последние годы наблюдается рост популярности запросов, связанных с аудиогидами (рисунок 6): относительно 2024 года в 2025 году интерес к аудиогидам вырос, причём, если по январю разница составляет около 5 тыс. запросов, то по июлю уже около 13 тыс. Здесь и

достигается максимальное значение – в июле 2025 года число запросов около 63 тыс. При этом наибольший интерес в целом проявляется в летний период, а наименьший – в ноябре.

Запрос «Куутерселькя» подтверждает наблюдения из графика на рисунке 5 – интерес пользователей увеличивается в даты, связанные с ВОВ (рисунок 7), в такие моменты пиковое число запросов превосходит 472.

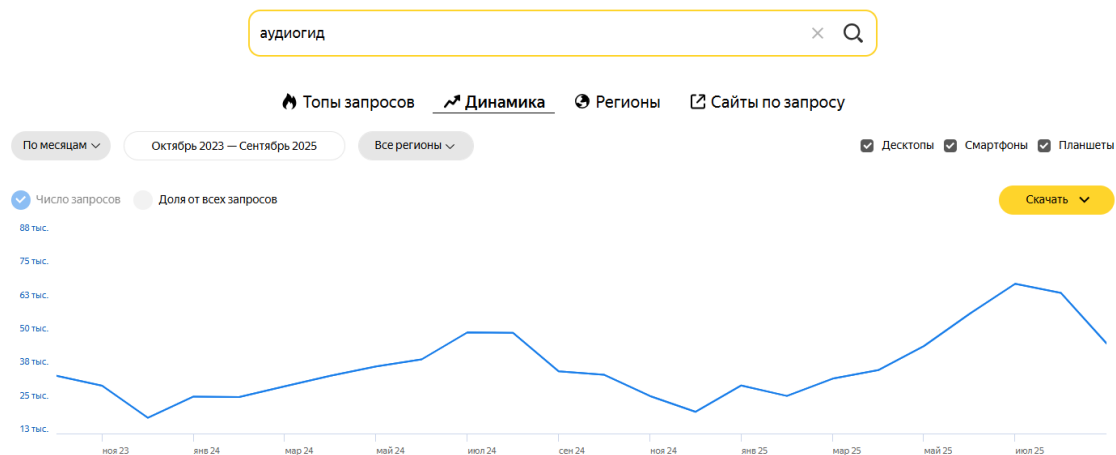


Рисунок 6 – Динамика популярности запроса «аудиогид Куутерселькя»

Источник: составлен авторами на основе статистики запросов в поисковой системе Яндекс

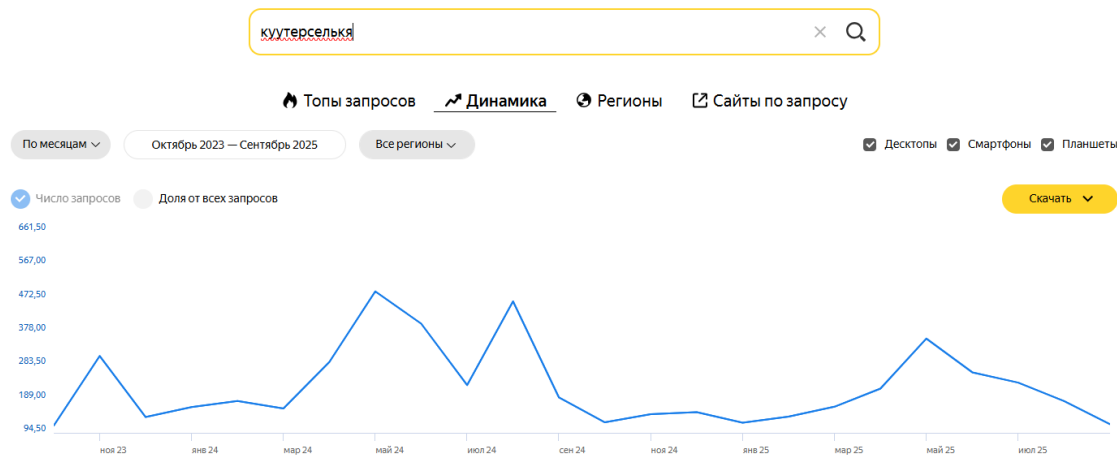


Рисунок 7 – Динамика популярности запроса «Куутерселькя»

Источник: составлен авторами на основе статистики запросов в поисковой системе Яндекс

По данным сервиса Яндекс.Карты, музей имеет максимальную оценку. А распределение отзывов по годам (рисунок 8) показывает, что с момента основания музея интерес к нему заметно растёт – в 2019 году отзывов

было около 20, а в 2024 уже приближается к 60, что почти в 3 раза больше. Это свидетельствует о расширении аудитории и признании значимости музея как объекта культурного наследия.

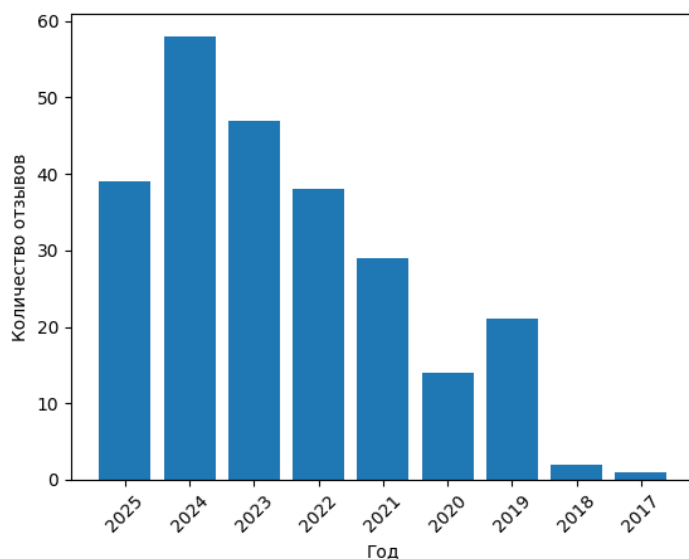


Рисунок 8 – Распределение отзывов о музее по годам

Источник: составлен авторами на основе статистики отзывов на сервисе Яндекс.Карты

Анализ статистических данных показывает, что интерес пользователей к МИР «Куутерселькя 1944» растёт, как и спрос на аудиогиды, из чего можно предположить, что предлагаемое приложение может быть полезно не только в рамках рассматриваемого музея. Это подтверждает актуальность проводимого исследования и целесообразность дальнейшей разработки, по итогам которой можно будет провести анализ и изучить изменения параметров на предмет их улучшения.

**Анализ целевой аудитории и условий использования приложения.** В работе был проведён анализ целевой аудитории [21, 22] для объектов (таблица 4) [9]. Кроме того, целевая аудитория была конкретизирована именно для МИР «Куутерселькя 1944», имеющего военную тематику (таблица 5). Специфика данного музея позволяет выделить дополнительные целевые группы и описать их барьеры.

**Целевая аудитория для природных и музейных объектов***Источник: составлено авторами*

| Целевая группа                                     | Цель визита                             | Основные барьеры  | Ценность и возможности аудиогuida   |
|--|---|---|---|
| Семьи с детьми 7–12 лет                            | Интересный и понятный отдых для детей   | Скука у детей, сложные термины, плохая связь                          | Готовый сценарий посещения, простые и ясные объяснения, нейтральный тон без военной терминологии, контроль над воспроизведением       |
| Школьные группы и педагоги                         | Учебный процесс с измеримым результатом | Нет готового сценария, разный уровень знаний, плохая связь            | Готовые маршруты под временной урок, фактологический контент без оценочных суждений, возможность самостоятельной работы группы        |
| Туристы выходного дня                              | Быстрое понимание ключевых объектов     | Нет гида в нужный момент, нестабильный интернет, непонятная навигация | Быстрый старт, краткие и ёмкие пояснения у ключевых точек, офлайн-навигация по схеме, честная информация об отсутствии инфраструктуры |
| Историки-любители и военно-исторические энтузиасты | Глубокое погружение в тему              | Разрозненные источники, отсутствие схем, противоречивые трактовки     | Структурированный, углубленный контент, ссылки на источники, хронология, детализированные схемы для самостоятельного изучения         |
| Мемориальные посетители                            | Спокойное осмысление и память           | Отторжение развлечения, громкие звуки                                 | Возможность самостоятельного неспешного посещения, сдержанный, уважительный тон, полный контроль над тишиной и темпом                 |
| Активные туристы                                   | Безопасное прохождение маршрута         | Отсутствие связи, плохая разметка, ограничение по времени             | Офлайн-доступ к схеме и контенту, голосовые подсказки и предупреждения об опасности, лаконичные инструкции                            |
| Пожилые посетители                                 | Комфортное получение знаний             | Мелкий шрифт, быстрая речь, быстрая утомляемость                      | Простой интерфейс, медленный темп речи, возможность поставить на паузу, ясный язык с пояснением терминов                              |
| Иностранные туристы                                | Быстрое понимание без языковых барьеров | Языковой барьер, отсутствие интернета, культурные различия            | Доступ к базовой информации на английском, офлайн-работа, культурно-нейтральный, фактологический контент                              |

С учётом специфики музея и барьеров аудитории важно заранее предусмотреть возможные варианты взаимодействия пользователей с приложением и представить решения для различных ситуаций. Это позволит оценить условия эксплуатации разрабатываемого приложения и те факторы, которые могут повлиять на пользовательский опыт.

Были определены сценарии: пессимистичный, реалистичный и оптимистичный

[23–25], позволяющие рассмотреть поведение пользователей в разных случаях – от благоприятных до проблемных. Результаты представлены в таблице 6.

Разбор сценариев помог учесть различные условия, выделить трудности при использовании приложения и обозначить пути решения, чтобы повысить качество взаимодействия с экспозицией и усилить вовлечённость посетителей.

Таблица 5

**Конкретизация целевой аудитории для МИР «Куутерселькя 1944»***Источник: составлено авторами*

| Целевая группа   | Цель визита   | Барьеры   | Ценность единого аудиогuida  |
|--|---|---|--|
| Семьи с детьми и пожилые посетители                        | Доступное, неторопливое получение знаний без перегрузки | Сложные термины, быстрая утомляемость, мелкий шрифт, необходимость контроля           | Даёт готовый, безопасный и понятный сценарий посещения. Позволяет самостоятельно управлять темпом осмотра                      |
| Школьные группы, историки-любители, военные/бывшие военные | Получение структурированных, проверенных знаний         | Разрозненность данных, риск недостоверной информации, необходимость в фактах и схемах | Предоставляет выверенный, логически выстроенный контент. Избавляет от необходимости готовить материал или искать его на месте  |
| Туристы выходного дня и иностранцы                         | Быстро уловить суть и сориентироваться на месте         | Нехватка времени, языковой барьер, отсутствие гида/интернета                          | Позволяет сразу начать осмотр, без подготовки, и получить ключевую информацию на понятном языке                                |
| Мемориальные посетители и родственники погибших            | Почтить память, побыть наедине с мыслями                | Эмоциональная нагрузка, нежелание быть в группе, необходимость бережной атмосферы     | Обеспечивает возможность самостоятельного, неспешного посещения без привязки к группе и гиду, в собственном ритме и настроении |

Таблица 6

**Сценарии использования приложения***Источник: составлено авторами*

| Условия  | Результат  | Решения   |
|--|--|---|
| Пользователь не установил приложение заранее                             | Пользователь не сможет воспользоваться приложением | Указать на сайте и при входе о необходимости предварительной установки приложения   |
| Проблемы с QR-кодами или устройство пользователя не позволяет их считать | Задержка из-за поиска экспоната вручную            | Сделать QR-коды заметными, обеспечить поиск по названию экспоната внутри приложения |
| Устройство пользователя имеет ограниченный объём памяти                  | Приложение не загрузится полностью                 | Оптимизировать мультимедиа по объёму памяти   |

| Условия   | Результат  | Решения  |
|---|--|--|
| Приложение работает корректно, QR-коды видны, интерфейс понятен | Посетители свободно пользуются аудиогидом, получают всю информацию | Подтверждение успешного использования; обеспечить офлайн-доступ ко всем материалам |

**Результаты исследования.** Анализ различных форм предоставления музейных услуг позволил определить пути к их расширению и выделить специфику музеев под открытым небом. При исследовании природных и музейных объектов было выявлено, что многие из них имеют проблемы с интернетом, из-за чего информационная составляющая, которая интересна посетителям, не находится в удобной доступности. У посетителей

возникают барьеры в виде недостаточности, труднодоступности и возможной недостоверности данных из разных источников.

С учётом проведённого анализа и выделенной специфики музеев под открытым небом были определены требования [26] к приложению (таблица 7), которые определяют, какой функциональностью оно должно обладать и как оно должно вести себя в различных условиях.

Таблица 7

### Требования к приложению

*Источник: составлено авторами*

| Требование                 | Описание  |
|----------------------------|---|
| Офлайн-доступ              | Доступ ко всем материалам без интернета (текст, аудио, фото, видео) |
| Информационный экран       | Краткая информация о музее и правилах посещения                     |
| Список объектов            | Список объектов и возможность перехода к нему                       |
| Поиск по объектам          | Поиск объекта по названию или номеру                                |
| Просмотр объекта           | Аудио-, фото-, видео- и текстовая информация                        |
| Переход между объектами    | Переход между объектами из экрана объекта                           |
| Фоновая аудиоэкскурсия     | Аудио продолжается при свёрнутом экране объекта                     |
| Сканирование QR-кода       | Автоматический переход к объекту при сканировании QR-кода           |
| Оптимизация размера данных | Использовать легковесные форматы данных                             |
| Быстродействие             | Контент отображается без видимых задержек                           |
| Кроссплатформенность       | Работа на Android и iOS   |
| Стабильность               | Обработка ошибок, отсутствие сбоев                                  |

Важно отметить, что приложение даже без подключения к интернету будет отражать специфику музея, так как офлайн-доступ позволит не только рассказать об объекте, но

предоставить медиаконтент, содержащий спецэффекты (звуковые, анимационные элементы), погружающие посетителей в атмосферу музея.

**Выводы.** Исследование показало, что несмотря на применяемые сегодня подходы в цифровизации музейной сферы, например, виртуальные туры или внедрение платформ геймификации, существует множество культурных объектов, с ограниченным доступом в интернет, где эти технологии не подходят. При этом использование офлайн технологий, особенно аудиогидов, может учесть эти ограничения и обеспечить доступность дополнительного материала, улучшив восприятие культурного наследия и создав условия для комфортного самостоятельного изучения экспонатов.

Создание музеев под открытым небом позволяет расширить границы внутреннего туризма внутри России, что является сегодня важнейшим направлением развития. А ожидаемые результаты разработки создадут новые форматы взаимодействия с аудиторией, и тем самым, не только обеспечат более глубокое знакомство с экспонатами, но и усилят вовлеченность посетителей.

#### Список источников

1. О выполнении в 2024 году мероприятий государственной программы Санкт-Петербурга «Развитие сферы туризма в Санкт-Петербурге» и о задачах на 2025 год [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.gov.spb.ru/static/writable/ckeditor/uploads/2025/07/02/25/О\\_выполнении\\_мероприятий\\_ГП\\_в\\_2024\\_году.pdf](https://www.gov.spb.ru/static/writable/ckeditor/uploads/2025/07/02/25/О_выполнении_мероприятий_ГП_в_2024_году.pdf) (дата обращения: 01.11.2025). – Текст: электронный.
2. Фанина М.А., Раева Ю.С., Горлушкина Н.Н. Проектирование мобильного приложения для управления популяризацией музеев-заповедников // Экономика. Право. Инновации. – 2022. – № 4. – С. 66–77. – DOI: 10.17586/2713-1874-2022-4-66-77.
3. Саенко Н. Р. Современные трансформации идеи музея под открытым небом // Современные проблемы сервиса и туризма. – 2015. – № 4 (9). С. 23–29.
4. Сизова И. А., Гордин В. Э. Цифровизация музеев: трудности, успехи, перспективы (по материалам социологического исследования) // Информационное общество. – 2022. – № 4. – С. 35–44.
5. Пшеничных Ю.А., Садовникова В.Д. Цифровые методы продвижения в сфере музейной деятельности на примере государственного музея-заповедника М. А. Шолохова // Вестник университета. – 2021. – № 1 (8). – С. 48–57.
6. Пронина С. А. Подходы к классификации этнографических музеев под открытым небом Сибири // Вестник Кемеровского государственного

В результате проведенного исследования был предложен способ расширения музейных услуг с помощью использования мобильного офлайн-аудиогuida и определены его функциональные возможности на примере МИР «Кутерселькя 1944». Это сформировало основу для последующей реализации приложения, которое обеспечивает пользователям доступ к прослушиванию аудиогuida и просмотру информации об экспонатах без подключения к интернету.

Полученные результаты могут быть использованы при создании решения для музеев и заповедников с ограниченным интернет-соединением. При разработке аналогичных мобильных офлайн-приложений целесообразно использовать реализованные на основе анализа целевой аудитории пользовательские сценарии, адаптированные под разные категории пользователей. Это позволит существенно увеличить привлекательность культурных объектов, а также степень вовлеченности посетителей.

#### References

1. On the Implementation of the Activities of the St. Petersburg State Program "Development of the Tourism Sector in St. Petersburg" in 2024 And on the Objectives for 2025 [Electronic resource]. URL: [https://www.gov.spb.ru/static/writable/ckeditor/uploads/2025/07/02/25/О\\_выполнии\\_мероприятий\\_ГП\\_в\\_2024\\_году.pdf](https://www.gov.spb.ru/static/writable/ckeditor/uploads/2025/07/02/25/О_выполнии_мероприятий_ГП_в_2024_году.pdf). (Accessed: 01.11.2025) (In Russ.).
2. Fanina M. A., Raeva Yu. S., Gorkushkina N. N. Design of Mobile Application for Museum-Reserves Popularization Management. *Ekonomika. Pravo. Innovacii*. 2022. No. 4. pp. 66–77. DOI: 10.17586/2713-1874-2022-4-66-77. (In Russ.).
3. Saenko N. R. Modern Transformations of the Idea of the Open-Air Museum. *Sovremennye problemy servisa i turizma*. 2015. No. 4 (9). pp. 23–29. (In Russ.).
4. Sizova I. A., Gordin V. E. Digitalization of Museums: Difficulties, Successes, Prospects (Based on Sociological Research Materials). *Information Society*. 2022. No. 4. pp. 35–44. (In Russ.).
5. Pshenichnykh Yu. A., Sadovnikova V. D. Digital Methods of Promotion in the Sphere of Museum Activities: The Case of the M.A. Sholokhov State Museum-Reserve. *Vestnik universiteta*. 2021. No. 1 (8). pp. 48–57. (In Russ.).
6. Pronina S. A. Approaches to the Classification of Ethnographic Open-Air Museums of Siberia. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta*

- университета культуры и искусств. – 2018. – № 45-1. – С. 230–237.
7. Косых Е. С. Музеи под открытым небом // Инновационная наука. – 2016. – № 7–8. – С. 142–144.
8. Giannini T., Bowen J. P. Museums and Digital Culture: From Reality to Digitality in the Age of COVID-19 // *Heritage*. – 2022. – Vol. 5 (1). – pp. 192–214. – DOI: 10.3390/heritage5010011. – Текст: электронный. (In Eng.).
9. Paschou S., Papaioannou G. Exploring the Digital Atmosphere of Museums: Perspectives and Potential // *Technologies*. – 2023. – Vol. 11 (5). – P. 149. – DOI: 10.3390/technologies11050149. – Текст: электронный. (In Eng.).
10. Уразметова А. В. Функциональный потенциал аудиогидов // *Филология: научные исследования*. – 2021. – № 10. – DOI: 10.7256/2454-0749.2021.10.36496. – Текст: электронный.
11. Тарханова Н. П., Романов В. А. Детерминанты использования информационных продуктов в туризме // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. – 2017. – № 4 (49). – С. 224–229.
12. Wang X. Co-Design of a Voice-Driven Interactive Smart Guide for Museum Accessibility and Management // *Journal of Audiovisual Translation*. – 2024. – Vol. 7 (1). – pp. 1–24. – DOI: 10.47476/jat.v7i1.2024.267. – Текст: электронный. (In Eng.).
13. Paardekooper R. P. The Value of an Archaeological Open-Air Museum is in its Use. – Sidestone Press, Leiden. – 2013. (In Eng.).
14. López-Martínez A., Carrera Á., Iglesias C.A. Empowering Museum Experiences Applying Gamification Techniques Based on Linked Data and Smart Objects // *Appl. Sci*. – 2020. – Vol. 10 (16). – P. 5419. – DOI: 10.3390/app10165419. – Текст: электронный. (In Eng.).
15. Ivanov R. Advanced Visitor Profiling for Personalized Museum Experiences Using Telemetry-Driven Smart Badges // *Electronics*. – 2024. – Vol. 13 (20). – P. 3977. – DOI: 10.3390/electronics13203977. – Текст: электронный. (In Eng.).
16. Ермолин Н. И. Этнографический музей под открытым небом // *Инженерно-строительный вестник Прикаспия: научно-технический журнал*. – 2020. – № 2 (32). – С. 58–63.
17. Объект культурного наследия регионального значения «Мемориально-исторический район (МИР) «Куутерселькя 1944» [Электронный ресурс]. – URL: <https://kuuterselka.ru/> (дата обращения: 01.11.2025). – Текст: электронный.
18. Приказ Комитета по культуре Ленинградской области №01–03/17-58 от 06 июля 2017 г. [Электронный ресурс]. – URL: [https://kskn.lenobl.ru/media/old\\_data/docs/culture/149941410801-0317-58.pdf](https://kskn.lenobl.ru/media/old_data/docs/culture/149941410801-0317-58.pdf) (дата обращения: 01.11.2025). – Текст: электронный.
- kul'tury i iskusstv*. 2018. No. 45-1. pp. 230–237. (In Russ.).
7. Kosykh E. S. Open-Air Museums. *Innovacionnaya nauka*. 2016. No. 7–8. pp. 142–144 (In Russ.).
8. Giannini T., Bowen J. P. Museums and Digital Culture: From Reality to Digitality in the Age of COVID-19. *Heritage*. 2022. Vol. 5 (1). pp. 192–214. DOI: 10.3390/heritage5010011.
9. Paschou S., Papaioannou G. Exploring the Digital Atmosphere of Museums: Perspectives and Potential. *Technologies*. 2023. Vol. 11 (5). P. 149. DOI: 10.3390/technologies11050149.
10. Urazmetova A.V. Functional Potential of Audio Guides. *Filologiya: nauchnye issledovaniya*. 2021. No. 10. DOI: 10.7256/2454-0749.2021.10.36496. (In Russ.).
11. Tarkhanova N. P., Romanov V. A. Determinants of the Use of Information Products in Tourism. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017. No. 4 (49). pp. 224–229. (In Russ.).
12. Wang X. Co-Design of a Voice-Driven Interactive Smart Guide for Museum Accessibility and Management. *Journal of Audiovisual Translation*. 2024. Vol. 7 (1). pp. 1–24. DOI: 10.47476/jat.v7i1.2024.267.
13. Paardekooper R. P. The Value of an Archaeological Open-Air Museum is in its Use. *Sidestone Press, Leiden*. 2013.
14. López-Martínez A., Carrera Á., Iglesias C.A. Empowering Museum Experiences Applying Gamification Techniques Based on Linked Data and Smart Objects. *Appl. Sci*. 2020. Vol. 10 (16). P. 5419. DOI: 10.3390/app10165419.
15. Ivanov R. Advanced Visitor Profiling for Personalized Museum Experiences Using Telemetry-Driven Smart Badges. *Electronics*. 2024. Vol. 13 (20). P. 3977. DOI: 10.3390/electronics13203977.
16. Ermolin N.I. Ethnographic Open-Air Museum. *Inzhenerno-stroitel'nyj vestnik Prikaspiya: nauchno-tekhnicheskij zhurnal*. 2020. No. 2 (32). pp. 58–63. (In Russ.).
17. Cultural Heritage Site of Regional Significance "Memorial and Historical District (MIR) "Kuuterselkä 1944" [Electronic resource]. URL: <https://kuuterselka.ru/> (Accessed: 01.11.2025) (In Russ.).
18. Order of the Committee for Culture of the Leningrad Region No. 01-03/17-58 of July 6, 2017 [Electronic resource]. URL: [https://kskn.lenobl.ru/media/old\\_data/docs/culture/149941410801-03\\_17-58.pdf](https://kskn.lenobl.ru/media/old_data/docs/culture/149941410801-03_17-58.pdf). (Accessed: 01.11.2025). (In Russ.).

19. МИР Куутерселькя 1944 // *izi.TRAVEL* [Электронный ресурс]. – URL: <https://izi.travel/en/browse/bd4220e1-fde5-40b3-a608-b896ee7ed540> (дата обращения: 01.11.2025).
20. Ивашкин М. В., Кузнецов В. В. Количественные и качественные методы исследования мотивации туристов // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2023. – № 11. – С. 50–55.
21. Borg K., Lindsay J., Curtis J. Targeted Change: Using Behavioral Segmentation to Identify and Understand Plastic Consumers and How They Respond to Media Communications // *Environmental Communication*. – 2021. – Vol. 15. – pp. 1109–1126. – DOI: 10.1080/17524032.2021.1956558. – Текст: электронный. (In Eng.).
22. Tavor T., Gonen L. D., Spiegel U. Customer Segmentation as a Revenue Generator for Profit Purposes // *Mathematics*. – 2023. – Vol. 11 (21). – P. 4425. – DOI: 10.3390/math11214425. – Текст: электронный. (In Eng.).
23. Gaspars-Wieloch H. AHP Based on Scenarios and the Optimism Coefficient for New and Risky Projects: Case of Independent Criteria // *Annals of Operations Research*. – 2024. – Vol. 341. – pp. 937–961. – DOI: 10.1007/s10479-024-06197-w. – Текст: электронный. (In Eng.).
24. Alssalehin E., Paul Holborn P., Pilidis P. Techno-Economic Environmental Risk Analysis (TERA) in Hydrogen Farms // *Energies*. – 2025. – Vol. 18 (18). – P. 4959. – DOI: 10.3390/en18184959. – Текст: электронный. (In Eng.).
25. Kováčiková K., Baláž M., Kováčiková M., Novák A. Systemic Assessment of IoT Readiness and Economic Impact in Postal Services // *Systems*. – 2025. – Vol. 13 (10). – P. 910. – DOI: 10.3390/systems13100910. – Текст: электронный. (In Eng.).
26. Umar M. A., Lano K. Advances in Automated Support for Requirements Engineering: A Systematic Literature Review // *Requirements Engineering*. – 2024. – Vol. 29. – pp. 177–207. – DOI: 10.1007/s00766-023-00411-0. – Текст: электронный. (In Eng.).
19. MIR Kuuterselkya 1944. *izi.TRAVEL* [Electronic resource]. URL: <https://izi.travel/en/browse/bd4220e1-fde5-40b3-a608-b896ee7ed540> (Accessed: 01.11.2025). (In Russ.).
20. Ivashkin M. V., Kuznetsov V. V. Quantitative and Qualitative Methods for Studying Tourist Motivation. *Gumanitarnye, social'no-ekonomicheskie i obshchestvennyye nauki*. 2023. No. 11. pp. 50–55 (In Russ.).
21. Borg K., Lindsay J., Curtis J. Targeted Change: Using Behavioral Segmentation to Identify and Understand Plastic Consumers and How They Respond to Media Communications. *Environmental Communication*. 2021. Vol. 15. pp. 1109–1126. DOI: 10.1080/17524032.2021.1956558.
22. Tavor T., Gonen L. D., Spiegel U. Customer Segmentation as a Revenue Generator for Profit Purposes. *Mathematics*. 2023. Vol. 11 (21). P. 4425. DOI: 10.3390/math11214425.
23. Gaspars-Wieloch H. AHP Based on Scenarios and the Optimism Coefficient for New and Risky Projects: Case of Independent Criteria. *Annals of Operations Research*. 2024. Vol. 341. pp. 937–961. DOI: 10.1007/s10479-024-06197-w.
24. Alssalehin E., Paul Holborn P., Pilidis P. Techno-Economic Environmental Risk Analysis (TERA) in Hydrogen Farms. *Energies*. 2025. Vol. 18 (18). P. 4959. DOI: 10.3390/en18184959.
25. Kováčiková K., Baláž M., Kováčiková M., Novák A. Systemic Assessment of IoT Readiness and Economic Impact in Postal Services. *Systems*. 2025. Vol. 13 (10). P. 910. DOI: 10.3390/systems13100910.
26. Umar M. A., Lano K. Advances in Automated Support for Requirements Engineering: A Systematic Literature Review. *Requirements Engineering*. 2024. Vol. 29. pp. 177–207. DOI: 10.1007/s00766-023-00411-0.

Научная статья  
УДК 332.63:330.43:004.8  
<https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-72-88>

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕЙРОСЕТЕВЫХ И АНСАМБЛЕВЫХ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗНОЙ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЛИ В УСЛОВИЯХ НЕПОЛНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

*Максим Викторович Натыкин<sup>1</sup>, Сергей Александрович Митягин<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup>[mvin@itmo.ru](mailto:mvin@itmo.ru), <https://orcid.org/0009-0003-8195-0007>

<sup>2</sup>[mityagin@itmo.ru](mailto:mityagin@itmo.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9877-1687>

Язык статьи – русский

**Аннотация:** Цель исследования заключается в повышении оперативности и достоверности прогнозной кадастровой оценки земельных участков при неполных и разнородных пространственных данных за счёт применения и сопоставления современных методов искусственного интеллекта, использующих параметры застройки и характеристики территориального окружения. В качестве материалов использованы официальные данные государственной кадастровой оценки, сведения Единой цифровой платформы «Национальная система пространственных данных», а также пространственные, социально-экономические и инфраструктурные показатели, полученные из ГИС-источников и открытых данных.

Методология включает формирование квартальной пространственно-сетевой модели, расчёт морфометрических индексов, показателей доступности и проверку пространственной автокорреляции, обучение моделей CatBoost/XGBoost и нейросети с оценкой по  $R^2$ , MAE и RMSE и интерпретацией факторов методом SHAP. Показано, что MLP достигает  $R^2=0,76$ , а CatBoost обеспечивает близкую точность ( $R^2=0,73$ ) при большей объяснимости; ключевыми факторами выступают площадь, плотность застройки, функциональное назначение и транспортная доступность.

Сделаны выводы о воспроизводимости, масштабируемости и применимости метода в других регионах России, обеспечение унификации и сопоставимость подходов к оценке неучтённых земель и влияние на цифровизацию процессов пространственного планирования. Дальнейшие исследования будут направлены на расширение набора данных за счёт инженерной инфраструктуры, внедрения больших языковых моделей, а также разработку программного комплекса для практического использования модели.

**Ключевые слова:** автоматизированная оценка недвижимости, земельные ресурсы, информационные технологии в управлении, искусственный интеллект, кадастровая оценка, машинное обучение, цифровая трансформация, CatBoost

**Ссылка для цитирования:** Натыкин М. В., Митягин С. А. Сравнительный анализ нейросетевых и ансамблевых моделей машинного обучения для прогнозной кадастровой оценки земли в условиях неполных пространственных данных // Экономика. Право. Инновации. – 2026. – Т. 14. – № 1. – С. 72–88. – <https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-72-88>

## COMPARATIVE ANALYSIS OF NEURAL NETWORKS AND ENSEMBLE MACHINE LEARNING MODELS FOR PREDICTIVE CADASTRAL LAND VALUATION UNDER INCOMPLETE SPATIAL DATA

*Maksim V. Natykin<sup>1</sup>, Sergey A. Mityagin<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>ITMO University, Saint Petersburg, Russia

<sup>1</sup>[mvin@itmo.ru](mailto:mvin@itmo.ru), <https://orcid.org/0009-0003-8195-0007>

<sup>2</sup>[mityagin@itmo.ru](mailto:mityagin@itmo.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9877-1687>

Article in Russian

**Abstract:** The purpose of the study is to increase the efficiency and reliability of the forecasted cadastral valuation of land plots with incomplete and heterogeneous spatial data through the application and comparison of modern artificial intelligence methods using building parameters and characteristics of the territorial environment. The materials used are official data from the state cadastral assessment, information from the Unified Digital Platform «National Spatial Data System», as well as spatial, socio-economic and infrastructural indicators obtained from GIS sources and open data.

The methodology includes the formation of a quarterly spatial network model, the calculation of morphometric indices, accessibility indicators and spatial autocorrelation verification, training of CatBoost/XGBoost and neural network

models with R2, MAE and RMSE estimates and interpretation of factors using the SHAP method. It is shown that MLP reaches R2=0.76, and CatBoost provides close accuracy (R2=0.73) with greater explainability; the key factors are area, building density, functional purpose and transport accessibility.

Conclusions are drawn about the reproducibility, scalability and applicability of the method in other regions of Russia, ensuring the unification and comparability of approaches to assessing unaccounted for lands and the impact of spatial planning processes on digitalization. The results of further research will be aimed at expanding the data set through engineering infrastructure, the introduction of large language models, as well as the development of a software package for the practical use of the model by government authorities.

**Keywords:** automated property valuation, land resources, information technologies in management, artificial intelligence, cadastral valuation, machine learning, digital transformation, CatBoost

**For citation:** Natykin M. V., Mityagin S. A. Comparative Analysis of Neural Networks and Ensemble Machine Learning Models for Predictive Cadastral Land Valuation under Incomplete Spatial Data. *Ekonomika. Pravo. Innovacii*. 2026. Vol. 14. No. 1. pp. 72–88. (In Russ.). <https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-72-88>

**Введение.** Современная система градостроительного планирования сохраняет ряд пробелов, необходимость устранения которых отражена в перечне поручений Президента РФ от 6 сентября 2023 г. № Пр-1770 [1]. В методических рекомендациях Минцифры также подчёркивается важность автоматизации оценочных процедур как элемента цифровой трансформации градостроительства [2].

Кадастровая стоимость земли формирует налоговую базу и используется в управленческих решениях, однако данные ЕГРН нередко неполны или неактуальны, что осложняет получение обоснованных оценок и снижает качество фискального и территориального планирования. В связи с этим требуется разработка методов массовой оценки, устойчивых к дефициту пространственных сведений и пригодных для аналитических расчётов. В мировой практике для этих целей широко применяются модели машинного обучения, учитывающие характеристики застройки, инфраструктуры и окружения объектов.

Задача особенно актуальна для проектов планировки территории и комплексного развития территорий (ППТ/КРТ), когда необходимо оценивать потенциальную кадастровую стоимость при отсутствии фактической застройки и опоре преимущественно на проектные параметры [3–6]. Предлагаемый подход ориентирован на сценарное прогнозирование изменений стоимости до очередного цикла государственной кадастровой оценки, выполняемой по ФЗ № 237-ФЗ и методикам Росреестра [7, 8]. Инструмент может использоваться органами власти для оценки последствий различных градостроительных сценариев и предварительного анализа налоговых

эффектов на стадии ТЭО [5, 6], а также застройщиками для экспресс-оценки инвестиционной привлекательности земельных участков в логике ППТ/КРТ [4, 5]. При этом модель не заменяет официальную ГКО, а применяется как аналитическое средство поддержки решений в рамках механизмов развития территорий [7, 8].

**Постановка задачи исследования.** Целью исследования является повышение скорости и точности прогнозной кадастровой оценки земельных участков в условиях неполноты и неоднородности пространственных данных путём применения и сравнительного анализа современных методов машинного обучения на основе параметров застройки и территориального окружения.

Объектом исследования являются земельные участки урбанизированных территорий, рассматриваемые как элементы территориальной системы.

Предметом исследования являются методы и алгоритмы предсказательного моделирования кадастровой стоимости земельных участков с использованием пространственных, планировочных и инфраструктурных признаков.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи.

1) Выполнить аналитический обзор существующих методов кадастровой оценки и предсказательного моделирования стоимости земли, применяемых в условиях массовой оценки и неполноты исходных данных.

2) Выявить системные особенности и ограничения исходного набора данных (неоднородность, пространственная зависимость, пропуски значений), определяющие постановку задачи прогнозирования кадастровой стоимости.

3) Сформировать воспроизводимый конвейер подготовки данных, включающий агрегацию пространственных и планировочных характеристик земельных участков и их территориального окружения.

4) Реализовать и обучить несколько классов моделей машинного обучения, включая ансамблевые и нейросетевые архитектуры, для прогнозирования кадастровой стоимости земельных участков и провести их сравнительный анализ по показателям точности, устойчивости и чувствительности к ограниченности входных данных.

5) Использовать нейросетевые модели в качестве инструмента исследования верхней границы достижимого качества прогнозирования при заданном минимальном наборе признаков и сопоставить полученные результаты с более простыми и устойчивыми моделями.

6) Оценить адекватность полученных моделей с использованием статистических метрик качества и анализа ошибок, а также выявить ограничения применимости различных подходов в задачах кадастровой оценки.

7) Проанализировать результаты экспериментов, сформулировать выводы и разработать рекомендации по использованию предсказательных моделей в задачах кадастровой оценки и территориального планирования.

Научная гипотеза исследования состоит в том, что даже при использовании минимального набора исходных данных, включающего агрегированные параметры планировочной структуры и застройки территории: площадь квартала, показатели плотности застройки FSI и GSI, функциональное назначение, а также базовые показатели транспортной доступности, возможно получение прогнозной кадастровой оценки земельных участков с приемлемым уровнем точности, сопоставимым с результатами моделей массовой оценки, применяемых в практике кадастровых расчётов. При этом применение более сложных моделей, включая нейросетевые архитектуры, позволяет оценить предельный потенциал качества прогнозирования и обосновать выбор методов, наиболее целесообразных для практических задач территориального управления.

**Литературный обзор.** Массовая оценка недвижимости используется для налогообложения и территориального планирования и в РФ выполняется уполномоченными учреждениями по федеральным нормам и методическим указаниям [7, 8]. Вместе с тем, традиционные подходы (сравнительный и доходный анализ, включая многомерные регрессии/hedonic pricing models), испытывают ограничения при учёте нелинейностей, взаимодействий факторов и неполноты рыночных данных; предпосылки линейности и независимости признаков нередко снижают точность [9]. В современной литературе показано, что методы машинного обучения повышают качество AVM за счёт выявления скрытых закономерностей: ансамбли (случайные леса, градиентный бустинг XGBoost/LightGBM/CatBoost) лучше работают с нелинейными эффектами и взаимодействиями, а CatBoost дополнительно эффективен при наличии категориальных признаков.

Отмечается рост интереса к глубокому обучению: в работе [10] динамическая нейросетевая модель для массовой оценки жилья в Китае показала высокую точность. На валидационном наборе тестирования модель обеспечила  $R^2 \approx 0,93$ ,  $MAPE \approx 8,2\%$  и  $RMSE \approx 97$ , превышая по всем основным метрикам традиционные реализации множественной регрессии и BP-нейросети.

В то же время архитектуры типа KAN предлагают более выразительное представление нелинейных зависимостей [11]. При этом для табличных структурированных данных ансамблевые методы градиентного бустинга, основанные на последовательном обучении ансамбля решающих деревьев с минимизацией функции потерь, часто сохраняет стабильность и интерпретируемость, тогда как нейросети выигрывают при усложнении данных и при необходимости учитывать пространственную/мультимодальную информацию [10]. Доказано, что изображения фасадов, панорамы улиц, спутниковые снимки совместно с табличными признаками повышает точность прогнозирования цен за счёт мультимодального анализа [12].

Отдельное направление связано с прогнозированием стоимости земли по параметрам проектируемой застройки, востребованным в ППТ и КРТ: FSI/FAR, GSI, этажность, функ-

циональное назначение и др. Зарубежные результаты подтверждают информативность таких показателей: например, в Нью-Йорке (США) выявлена прямая связь цены земли с разрешённой интенсивностью застройки (FAR) [13]. Подчёркивается значимость корректного отбора и дифференциации признаков для объективности оценки [14]. В целом, интеграция ГИС-данных и методов ML рассматривается как основа гибридных систем массовой оценки, повышающих обоснованность и точность, что согласуется с курсом на цифровизацию кадастровой оценки [15].

**Обработка и анализ данных.** В качестве источника данных для формирования обучающей выборки использовались Платформа цифровой урбанистики Университета ИТМО [20] и открытые данные OpenStreetMap (OSM) [21]. Апробируемыми территориями выбран Санкт-Петербург и Ленинградская область. Подготовка набора данных проходила в три этапа:

- 1) Построение пространственного слоя городских кварталов.
- 2) Получение параметров городских зданий.
- 3) Определение параметров функционального зонирования.

Для создания пространственного слоя городских кварталов была использована python-библиотека открытого кода block-snet [16]. Пространственные данные загружались из OSM при помощи OSMnx. Были использованы три вспомогательных слоя:

- 1) Водные объекты: теги riverbank, reservoir, basin, dock, canal, pond, natural=water/bay, waterway=river/canal/ditch, landuse=basin, water=lake.
- 2) Автомобильные дороги: теги highway (например, motorway, primary, living\_street, construction), а также service=living\_street/emergency\_access.
- 3) Железные дороги: тег railway=rail.

Для генерации слоя все полученные вспомогательные слои были приведены к единой проекционной системе координат EPSG:32636. Результатом генерации пространственного слоя городских кварталов является GeoDataFrame из 9 988 строк, содержащий следующие параметры:

Geometry: Polygon – геометрия здания;  
 Site area: float >= 0 – площадь квартала (м<sup>2</sup>);

Length: float >= 0 – периметр квартала (м).

В качестве источника пространственных данных городских зданий была выбрана Платформа цифровой урбанистики Университета ИТМО. Полученный пространственный слой состоял из 163049 зданий и был приведен к следующему формату:

1) Geometry : Polygon | MultiPolygon | Point – геометрия здания.

2) Population : int >= 0 – количество населения, проживающего в выбранном доме.

3) Footprint\_area : float >= 0 – площадь пятна застройки здания.

4) Build\_floor\_area : float >= 0 – поэтажная площадь здания:

– Living\_area : float >= 0 – поэтажная жилая площадь здания.

– Non\_living\_area : float >= 0 – поэтажная нежилая площадь здания.

– Number\_of\_floors : int >= 1 – количество этажей здания.

– Is\_living : bool – является ли здание жилым.

Чтобы агрегировать геометрические параметры зданий, их исходные контуры сначала приводились к центроидам и перепроецировались в систему координат EPSG:32636. Полученный точечный слой сопоставлялся с полигональным городских кварталов, внутри которых агрегировались показатели всех зданий, расположенных в квартале. Индексы FSI, GSI и MXI для кварталов были вычислены по представленным ниже формулам. Визуализация полученных параметров представлена на рисунке 1.

$$FSI = \frac{build\_floor\_area}{site\_area}, FSI \in [0, +\infty] \quad (1)$$

$$GSI = \frac{footprint\_area}{site\_area}, GSI \in [0, 1] \quad (2)$$

$$MXI = \frac{living\_area}{build\_floor\_area}, MXI \in [0, 1] \quad (3)$$

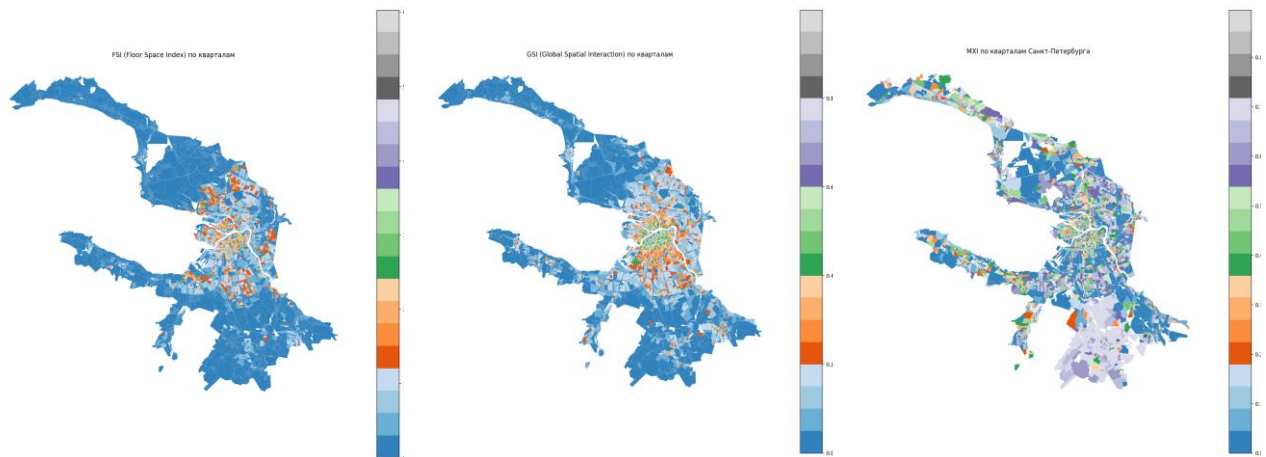


Рисунок 1 – Визуализация параметров застройки кварталов

Источник: составлен авторами

Определяется определенный паттерн предсказываемых значений: значения параметров FSI и GSI увеличиваются к центру. При этом определить визуально паттерн параметров MXI не представляется возможным.

Таким образом, результатом на данном этапе является пространственный слой городских кварталов по городу Санкт-Петербург, представленный в системе координат EPSG:32636 со следующими параметрами:

- Fsi : float  $\geq 0$  – floor space index;
- Gsi : float  $\geq 0, \leq 1$  – ground space index;
- Mxi : float  $\geq 0, \leq 1$  – mixed use index.

Для получения параметров функционального зонирования был использован слой территориального зонирования правил землепользования и застройки за 2023 год. Территориальные зоны были приведены к следующим функциональным зонам:

- RESIDENTIAL – жилое функциональное назначение.
- RECREATION – рекреационное функциональное назначение.
- BUSINESS – деловое функциональное назначение.
- INDUSTRIAL – складское и промышленное функциональное назначение.
- TRANSPORT – транспортное функциональное назначение.
- SPECIAL – специальное функциональное назначение.
- AGRICULTURE – сельскохозяйственное функциональное назначение.

Полученный пространственный слой был соотнесен со слоем городских кварталов. Таким образом, были получены соотношения функционального зонирования каждого типа функционального зонирования в рамках квартала по следующей формуле:

$$share_i = \frac{\sum intersection_{ij}}{site\_area} \quad (4)$$

где:

- $share_i$  – доля функционального зонирования  $i$ -го типа в данном квартале.
- $intersection_{ij}$  – площадь пересечения  $j$ -й функциональной зоны  $i$ -го типа.
- $site\_area$  – площадь квартала.

Полученные данные представляют собой геопространственную модель морфологии города. Визуальный анализ показал закономерное радиальное повышение FSI и GSI к историческому центру, тогда как MXI не демонстрирует выраженного пространственного тренда, что подтверждает разнородность функциональной структуры периферийных зон. Дополнительно по интермодальному графу улично-дорожной сети вычисляется матрица связанности всех кварталов. Это позволяет получить полный и статистически разнобразный набор признаков для последующего получения важных топологических признаков центральности, связанности кварталов, а также регрессионного моделирования стоимости земли. Визуализация функционального зонирования представлена на рисунке 2.

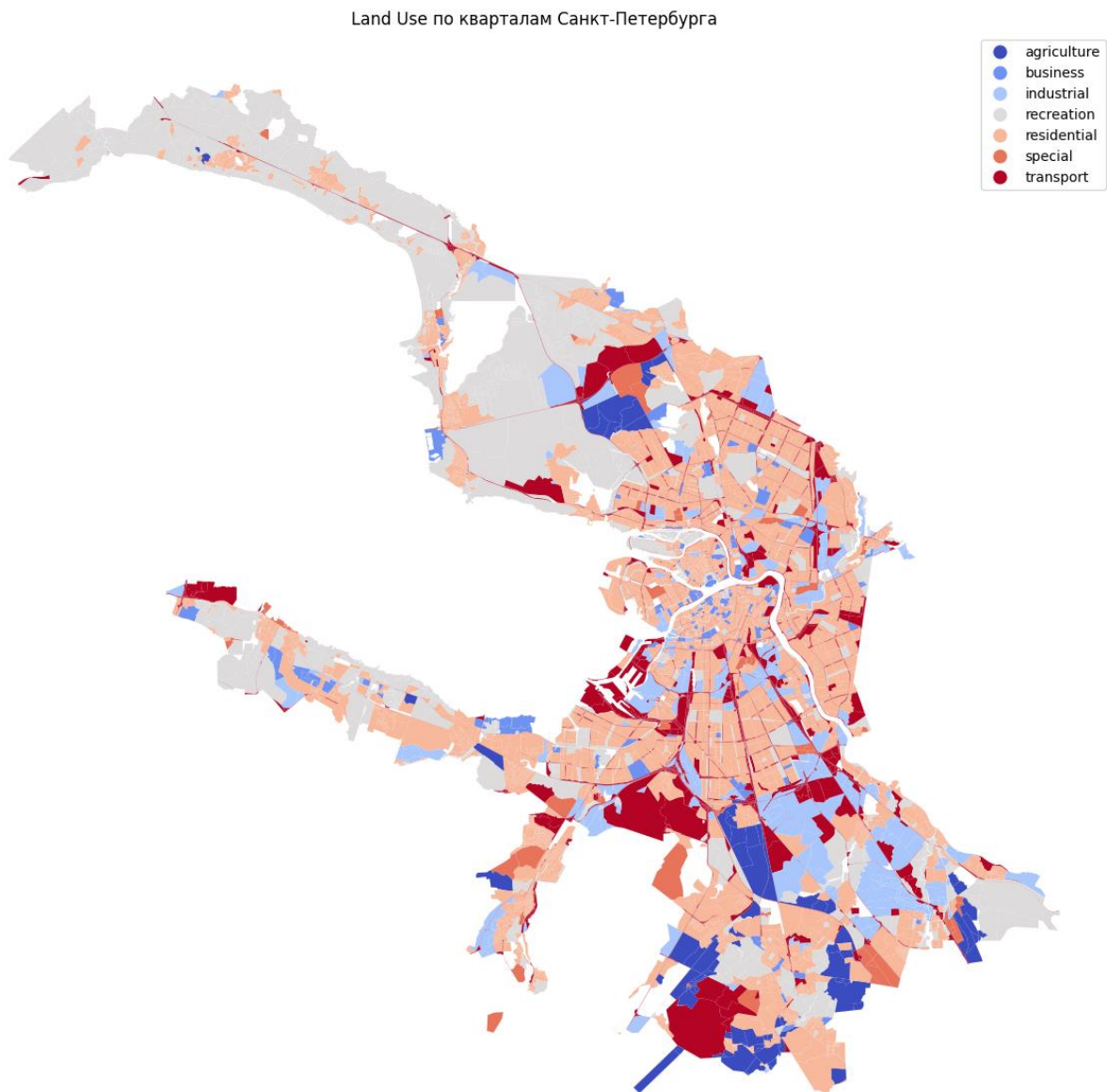


Рисунок 2 – Визуализация функционального зонирования кварталов

*Источник: составлен авторами*

Экспериментальной базой исследования послужили данные по земельным участкам городских территорий, собранные по Санкт-Петербургу. Данные кадастровой стоимости были получены из открытых данных Росреестра и городских кадастровых ведомств и с платформы Национальная система пространственных данных (НСПД) [16]. Набор данных по кадастровым участкам представлен на рисунке 3. Перенос кадастровой стоимости с уровня отдельных участков на квартальную модель позволяет увязать разнородные источники в единую структуру анализа. Квартал служит минимальной единицей territori-

ального планирования, в которой консолидируются площади участков, их кадастровая стоимость, параметры застройки (FSI, GSI, MXI), а также данные о населении и функциональном зонировании. Такая агрегация устраняет геометрические несоответствия между кадастровыми полигонами, заполняет пробелы в атрибутике ЕГРН и создаёт сопоставимую количественную базу для последующей регрессии, одновременно привязывая каждый квартал к вершинам транспортного графа для расчёта доступности, связанности и центральности кварталов для учета их топологических свойств.

Карта кадастровой стоимости земельных участков в Санкт-Петербурге (логарифм от стоимости м2)

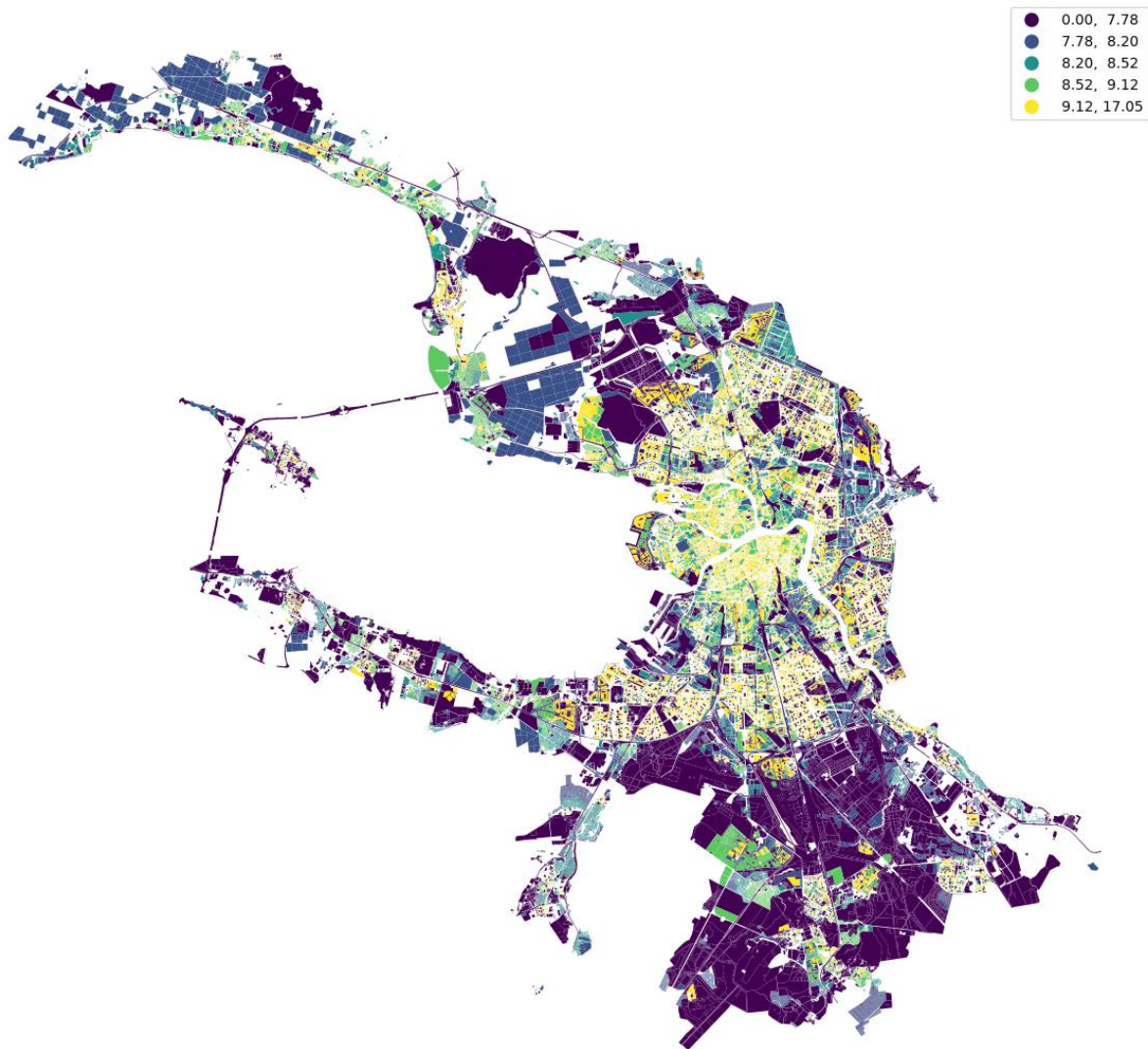


Рисунок 3 – Кадастровые участки по Санкт-Петербургу

Источник: составлен авторами

Кроме согласованности данных, квартал-сетевая модель даёт существенный выигрыш в производительности. Сокращая число объектных единиц на порядок по сравнению с участками, она ускоряет построение матриц доступности и массовые переоценки: время вычислений снижается

статистически значимо ( $p \approx 3 \cdot 10^{-8}$ ) без заметной потери точности итоговых оценок ( $p \approx 0,9$ ). Итоговый набор предобработанных данных и сводная статистика приведена в таблице 1. На рисунке 4 показана гистограмма распределения логарифма цены за квадратный метр.

Таблица 1

**Набор исходных данных для обучения**

Источник: составлена авторами

| Признак         | Count | Min  | Max          | Mean      | Median |
|-----------------|-------|------|--------------|-----------|--------|
| buid_floor_area | 9 988 | 0.00 | 1,659,527.76 | 38,306.64 | 878.68 |
| living_demand   | 4548  | 0.00 | 561.19       | 43.76     | 32.66  |
| living_area     | 9 988 | 0.00 | 658,793.14   | 16,413.36 | 0.00   |

| Признак           | Count | Min    | Max            | Mean        | Median     |
|-------------------|-------|--------|----------------|-------------|------------|
| share_living      | 6013  | 0.00   | 21.02          | 1.22        | 0.70       |
| business_area     | 9 988 | 0.00   | 1,659,527.76   | 21,893.28   | 446.53     |
| share_business    | 6013  | 0.11   | 65.22          | 1.54        | 1.01       |
| site_area         | 9 988 | 1.07   | 16,147,809.90  | 129,144.01  | 21,660.70  |
| population        | 9 988 | 0.00   | 31,367.00      | 524.37      | 0.00       |
| footprint_area    | 9 988 | 0.00   | 757,715.64     | 9,991.32    | 755.65     |
| Fsi               | 9 988 | 0.00   | 6.03           | 0.30        | 0.02       |
| gsi               | 9 988 | 0.00   | 0.98           | 0.09        | 0.02       |
| l                 | 6013  | 0.38   | 65.22          | 2.77        | 1.61       |
| osr               | 6013  | 0.02   | 71,794.79      | 182.88      | 5.62       |
| mxi               | 6013  | 0.00   | 0.90           | 0.38        | 0.46       |
| <b>land_value</b> | 9 386 | 127.20 | 31,200,003,381 | 420,336,608 | 54,844,085 |
| area_sqm          | 9 988 | 1.07   | 16,147,809.90  | 129,144.01  | 21,660.70  |
| accessibility     | 9 988 | 78.19  | 255.16         | 112.78      | 104.77     |

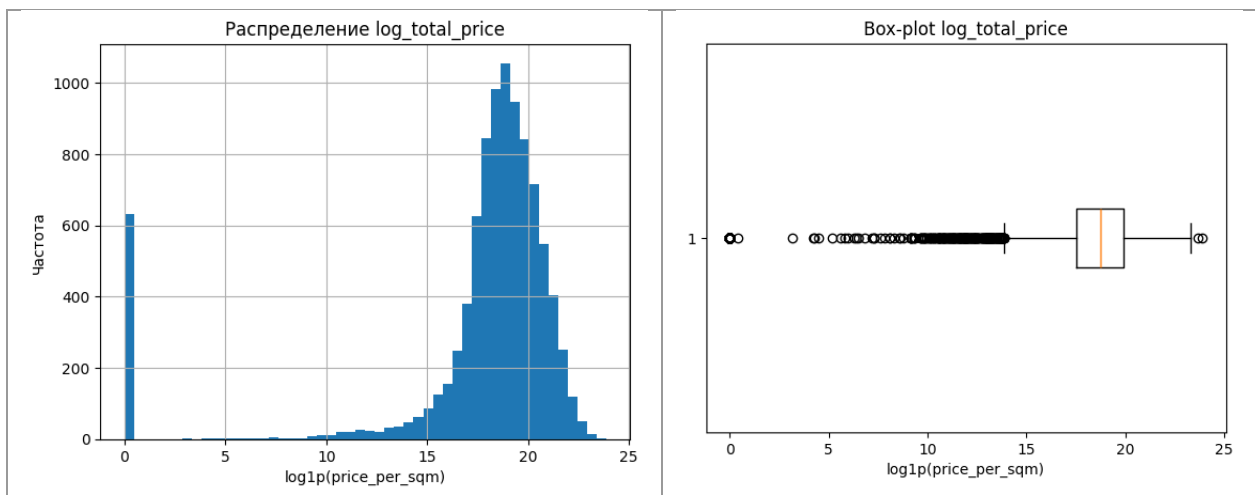


Рисунок 4 – Гистограмма распределения логарифма цены за м<sup>2</sup>

Источник: составлен авторами

Из графика видно, что примерно 620 кварталов имеют нулевую или отсутствующую оценку стоимости. Эти наблюдения были исключены, в результате чего итоговый рабочий датасет составил 9 386 кварталов. Такого объёма достаточно для обучения и вали-

дации нейросетевой модели, при этом дисбаланс классов по плотности и функциональному назначению может быть дополнительно скорректирован методами стратифицированного разбиения. Для проводимых экспериментов набор показателей достаточен.

Для детального анализа структуры пространственной зависимости была выполнена LISA-кластеризация (Local Indicators of Spatial Association – локальные индикаторы пространственной ассоциации), позволяющая выявить локальные кластеры и пространственные аномалии кадастровой стоимости (рисунок 5). Расчёт выполнялся на основе матрицы пространственных весов, отражаю-

щей смежность территориальных единиц. Глобальный индекс Морана позволил количественно подтвердить наличие положительной пространственной автокорреляции: значения кадастровой стоимости статистически значимо кластеризуются в пространстве. Это означает, что стоимость земельного участка в значительной степени зависит от характеристик соседних территорий.

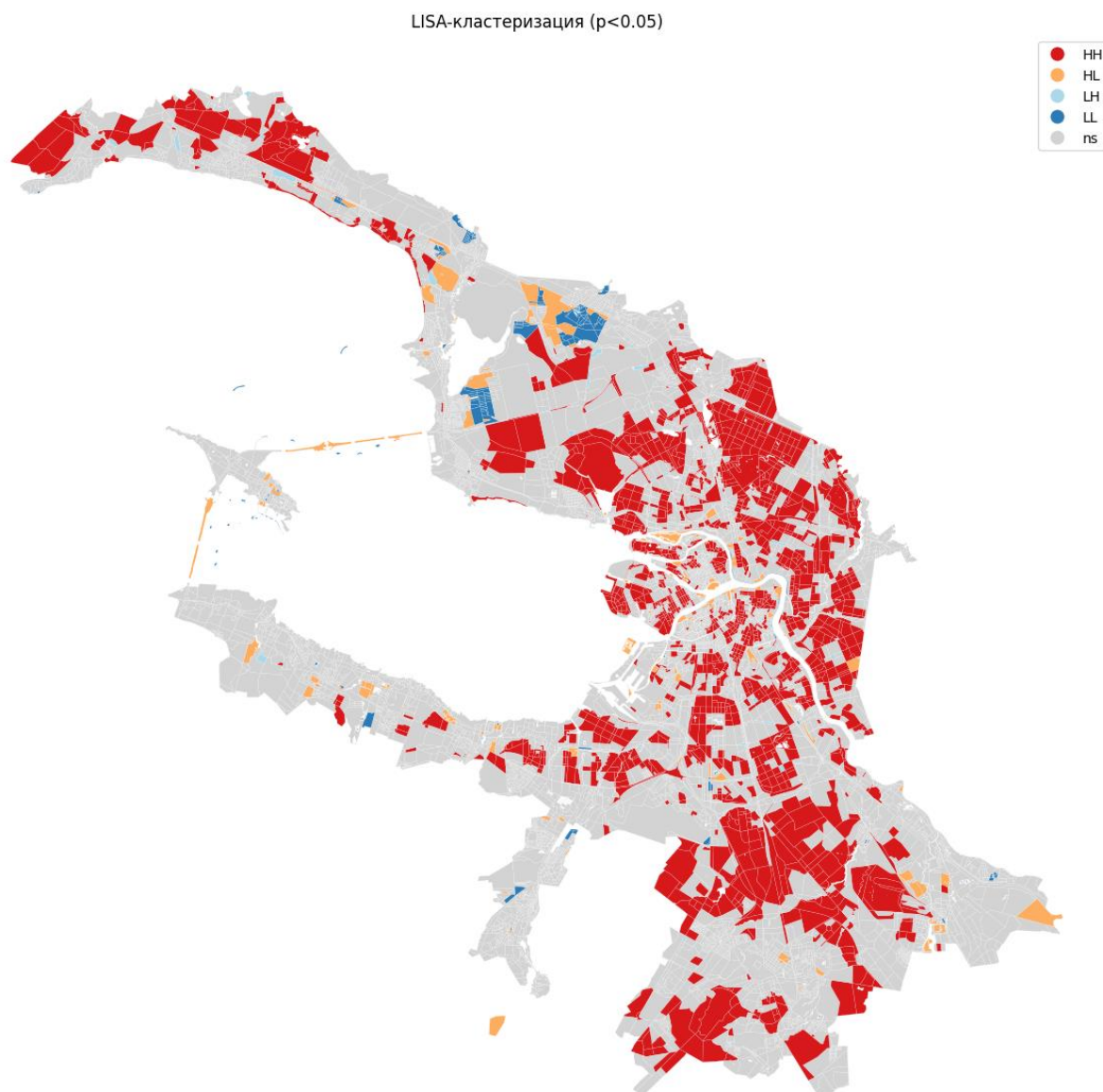


Рисунок 5 – LISA кластеризация кварталов

*Источник: составлен авторами*

Полученные результаты показывают преобладание кластеров типа High–High (HH), формирующих пространственно-связные зоны с высокой кадастровой стоимостью, а также локальные кластеры Low–Low (LL), соответствующие территориям с устойчиво низкими значениями показателя. Наличие

кластеров High–Low (HL) и Low–High (LH) отражает зоны пространственных разрывов и переходных территорий, где стоимость участка контрастирует с окружением. Выявленная структура пространственной автокорреляции подтверждает необходимость учёта пространственных лагов и контекстных

характеристик окружения при построении предсказательных моделей кадастровой стоимости. Игнорирование данных эффектов может приводить к смещению оценок и снижению устойчивости моделей, тогда как их включение позволяет более корректно описывать территориальные закономерности и повышать качество прогнозирования.

**Описание метода и задействованных инструментов.** С учётом постановки задачи прогнозирования числового значения кадастровой стоимости по набору табличных признаков, в качестве нейросетевой модели был выбран многослойный перцептрон (MLP) как базовая архитектура для регрессионного анализа структурированных данных. Выбор данной архитектуры обусловлен её способностью аппроксимировать нелинейные зависимости между признаками при умеренной вычислительной сложности.

Конфигурация сети подбиралась экспериментально с целью достижения баланса между точностью прогнозирования и устойчивостью к переобучению. Входной слой сети соответствует числу используемых признаков (17, таблица 1), далее следуют несколько скрытых полно-связных слоёв, выполняющих нелинейное преобразование

признакового пространства. Конфигурация сети (глубина и ширина слоёв) подбиралась экспериментально с учётом баланса между сложностью и обобщающей способностью. В скрытых слоях применялась активация ReLU, а для снижения переобучения использовались Dropout и L2-регуляризация весов, что обеспечивает более устойчивую аппроксимацию зависимостей на шумных и неоднородных данных. Схема архитектуры приведена на рисунке 6.

Программная реализация нейросети выполнена на Python 3.10 с использованием PyTorch [17]. Для сопоставления качества и устойчивости на тех же признаках были обучены два современных алгоритма градиентного бустинга – CatBoost [18] и XGBoost – как сильные табличные бенчмарки. Для подготовки данных, разбиения выборки, кросс-валидации и расчёта метрик использовался scikit-learn [19]; для интерпретации вкладов признаков – SHAP; для геопривязки и расчёта расстояний – GeoPandas [20]. Методологический дизайн эксперимента выстроен в логике воспроизводимого прикладного исследования: признаки формировались единообразно, код документировался, а результаты проверялись статистически.

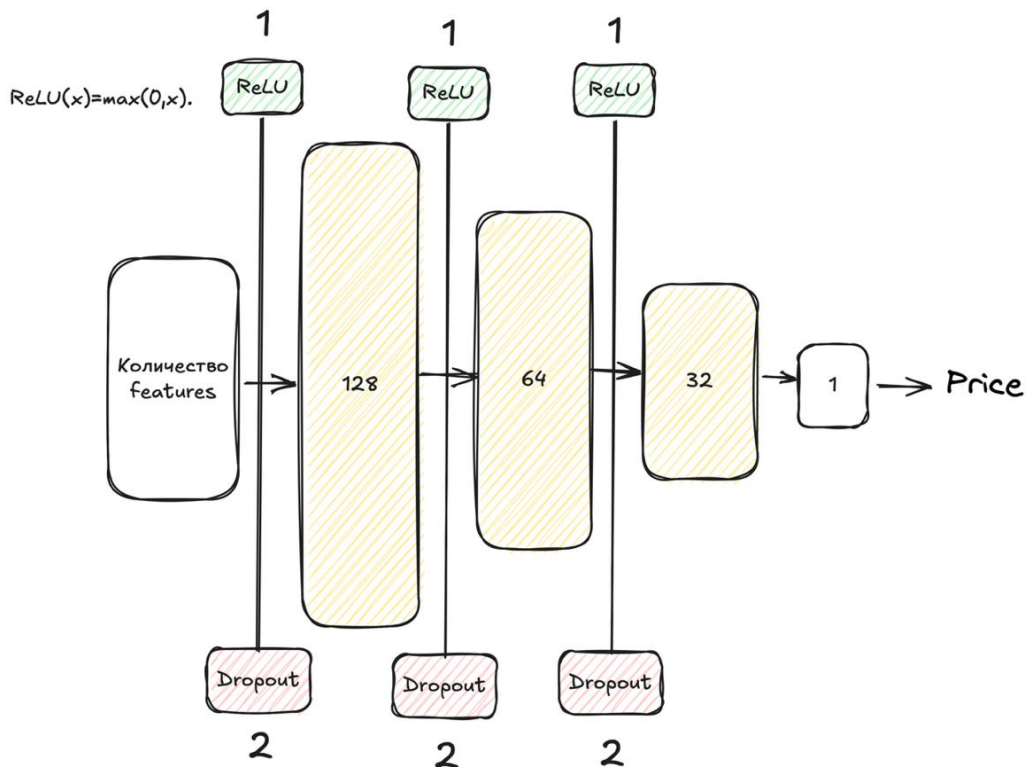


Рисунок 6 – Архитектура нейронной сети

Источник: составлен авторами

Обучение MLP проводилось итеративно по эпохам с контролем качества на валидационной части. В качестве функции потерь применялась MSE, оптимизация выполнялась алгоритмом Adam; дополнительно использовалась стратегия ранней остановки по метрикам  $R^2$ , MAE и RMSE, что предотвращало избыточное обучение после достижения плато. Гиперпараметры нейросети (число слоёв, количество нейронов, Dropout, скорость обучения) подбирались с помощью Grid Search; итоговая конфигурация включала четыре скрытых слоя и Dropout = 0.3, при этом дальнейшее усложнение архитектуры не давало устойчивого прироста точности.

Для оценки качества прогнозирования использовались три ключевые метрики регрессии: коэффициент детерминации  $R^2$ , средняя абсолютная ошибка

(MAE) и корень средней квадратичной ошибки (RMSE).

Для CatBoost и XGBoost гиперпараметры настраивались кросс-валидацией на обучающей выборке. CatBoost учитывает категориальные переменные встроенными механизмами кодирования, однако для сопоставимости всем моделям подавался единый набор подготовленных признаков. После обучения для каждой модели фиксировались предсказания на тестовом наборе и рассчитывались  $R^2$ , MAE и RMSE на обучающей и тестовой выборках, что обеспечивало корректное сравнение нейросетевого подхода с ансамблями и одиночной древовидной моделью. Концептуальная схема разработанного метода с возможным вариантом дополнительной оценки инвестиционной привлекательности земли представлена на рисунке 7.

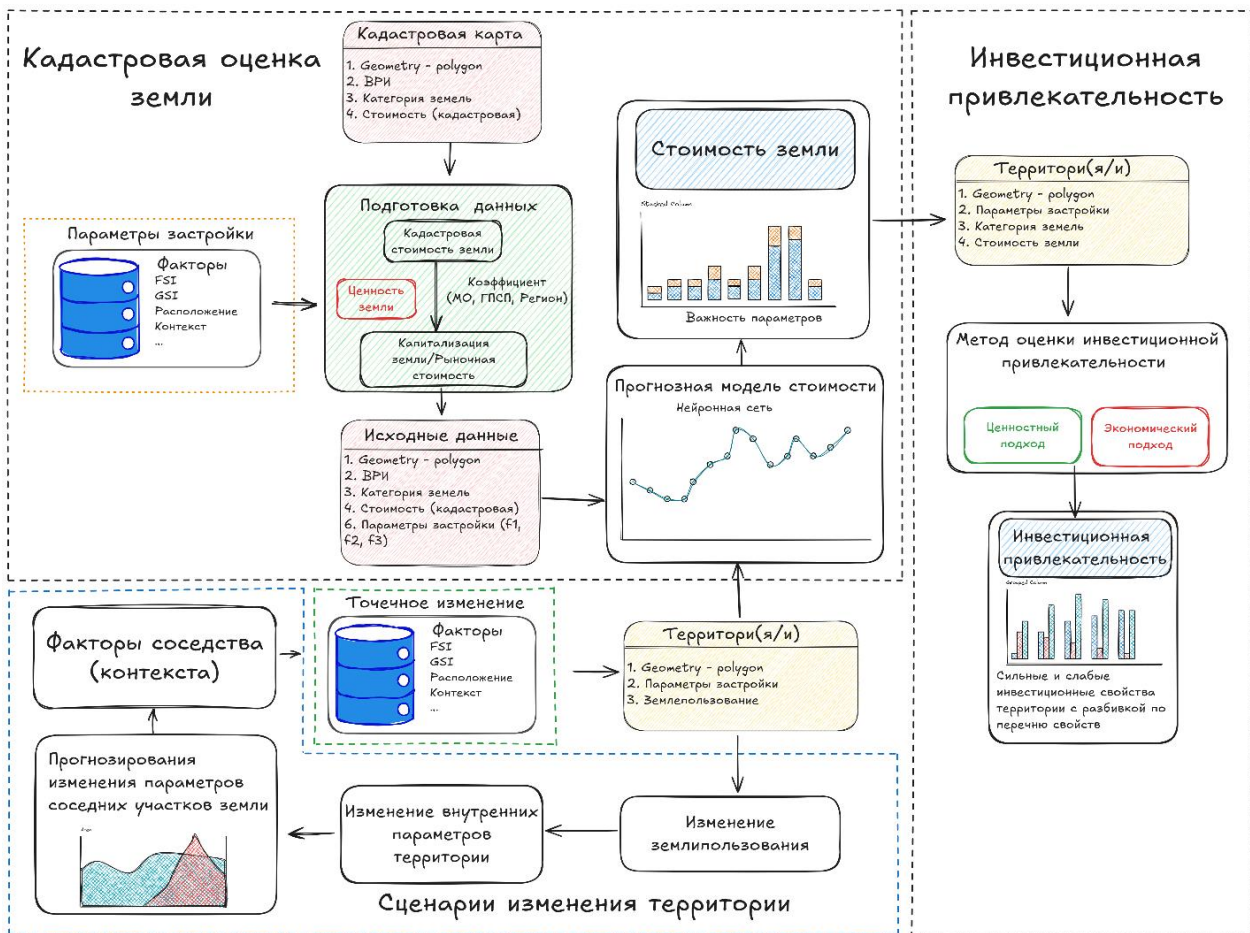


Рисунок 7 – Концептуальная схема работы метода автоматизированной оценки земли  
 Источник: составлен авторами

Помимо оценки точности, важно понять, за счет каких факторов модель формирует предсказание стоимости – это повышает доверие к модели со стороны экспертов и

позволяет сделать выводы о ценообразующих факторах. В исследовании применен метод SHAP [22] для интерпретации результатов модели CatBoost. Для каждого отдельного

участка можно разложить прогнозируемую стоимость на сумму вкладов всех признаков, что показывает, какие характеристики повысили или понизили оценку относительно среднего уровня [9]. Были рассчитаны SHAP-значения для всех признаков на тестовой выборке, а также суммарные важности признаков, чтобы определить наиболее значимые факторы.

**Результаты.** В качестве базовых (baseline) моделей для оценки эффективности

предложенного нейросетевого подхода были использованы широко применяемые в задачах массовой оценки алгоритмы градиентного бустинга CatBoost и XGBoost, демонстрирующие устойчивые результаты на табличных пространственно-экономических данных и часто рассматриваемые как сильные бенчмарки в прикладных исследованиях. Итоговые значения метрик качества на тестовой выборке приведены в таблице 2.

Таблица 2

### Сравнение качества моделей по основным метрикам

*Источник: составлен авторами*

| Модель               | Коэффициент детерминации $R^2$ | Средняя абсолютная ошибка MAE | Корень средней квадратичной ошибки RMSE |
|----------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|
| Нейронная сеть (MLP) | 0.76                           | 3.85                          | 5.20                                    |
| CatBoost             | 0.73                           | 3.61                          | 4.96                                    |
| XGBoost              | 0.71                           | 3.75                          | 5.10                                    |

Анализ результатов показывает, что различия в точности между моделями носят умеренный характер. Нейросетевая модель демонстрирует наибольшее значение коэффициента детерминации ( $R^2 = 0,76$ ), однако преимущество по сравнению с CatBoost ( $R^2 = 0,73$ ) и XGBoost ( $R^2 = 0,71$ ) является не критичным с практической точки зрения. Значения MAE и RMSE для CatBoost сопоставимы, а в отдельных случаях даже ниже, чем у нейросетевой модели, что указывает на близкое качество прогнозов при существенно различной сложности моделей.

Несмотря на то, что нейросетевая модель показала немного более высокие значения  $R^2$ , её применение в задачах кадастровой оценки сталкивается с существенным ограничением: низкой интерпретируемостью внутренних механизмов формирования прогноза. Даже при использовании методов пост-хок интерпретации нейросетевые архитектуры остаются трудными для формального объяснения в контексте регуляторных и управленческих процедур.

В отличие от этого, модель CatBoost обеспечивает баланс между высокой предсказательной способностью и интерпретируемостью. Использование SHAP-анализа для

CatBoost позволяет не только ранжировать факторы по степени влияния, но и проверить экономическую и градостроительную обоснованность прогнозов. Суммарные SHAP-значения признаков, представленные на рисунке 8, показывают, что наибольший вклад в формирование кадастровой стоимости вносят площадь территории, параметры плотности застройки, функциональное назначение и транспортная доступность. Эти результаты согласуются с устоявшимися представлениями в теории оценки земли и практике территориального планирования. Таким образом, CatBoost выбран в качестве основной модели для дальнейшей апробации и масштабирования, поскольку он обеспечивает достаточную точность при существенно более высокой прозрачности и объяснимости результатов по сравнению с нейросетевыми архитектурами.

Следующим этапом исследования стала проверка работы выбранной модели на новых данных, ранее не участвовавших в обучении, в частности на земельных участках Санкт-Петербурга с пропущенными исходными характеристиками. Результаты восстановления и оценки кадастровой стоимости для таких территорий представлены на рисунке 9.

Всего было получено прогнозных оценок для 694 участков, исключённых из обучающей выборки из-за неполноты данных. Анализ распределения прогнозных значений показал их реалистичность: модель не формирует аномально высоких или низких оценок, а диапазон результатов соответствует общей ценовой картине города. Это подтверждает способность модели обобщать выявленные закономерности и корректно работать в условиях неполной информации, что является типичной ситуацией для кадастровых данных. Пропущенные данные относятся к виду разрешенного использования – эксплуатация улично-дорожной сети и отсутствуют в данных НСПД по Санкт-Петербургу. Включение

пропущенных значений позволит повысить полноту охвата городских территорий данными по кадастровой оценке земельных участков.

В завершающей части исследования была проверена применимость разработанного подхода за пределами массива данных, на котором модель обучалась. Модель CatBoost, обученная на данных Санкт-Петербурга, была использована для прогнозирования кадастровой стоимости земельных участков на территории Ленинградской области. Пространственная дифференциация рассчитанных значений для Тихвинского и Сланцевского муниципальных районов представлена на рисунке 10.

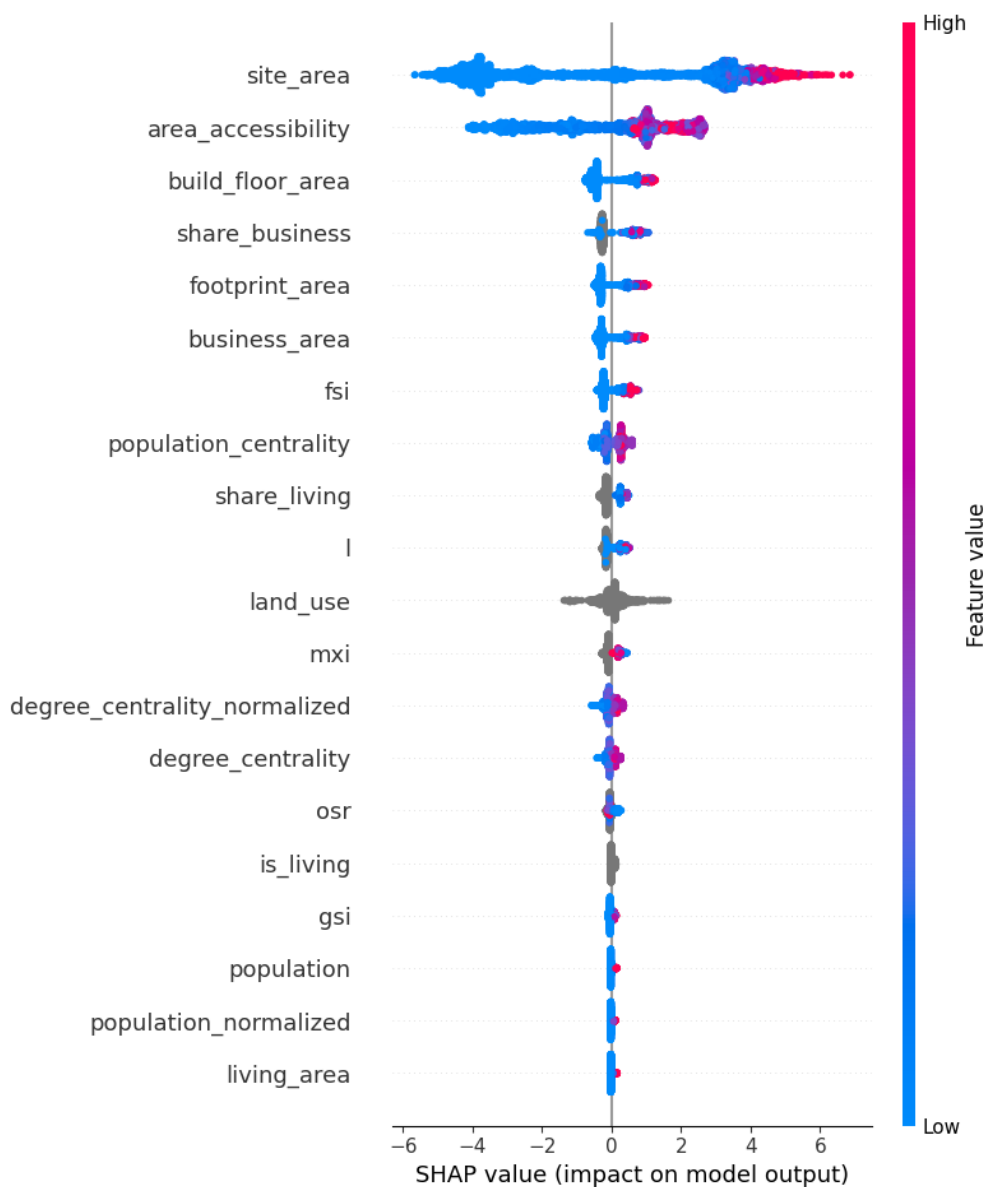


Рисунок 8 – SHAP анализ важности признаков

Источник: составлен авторами

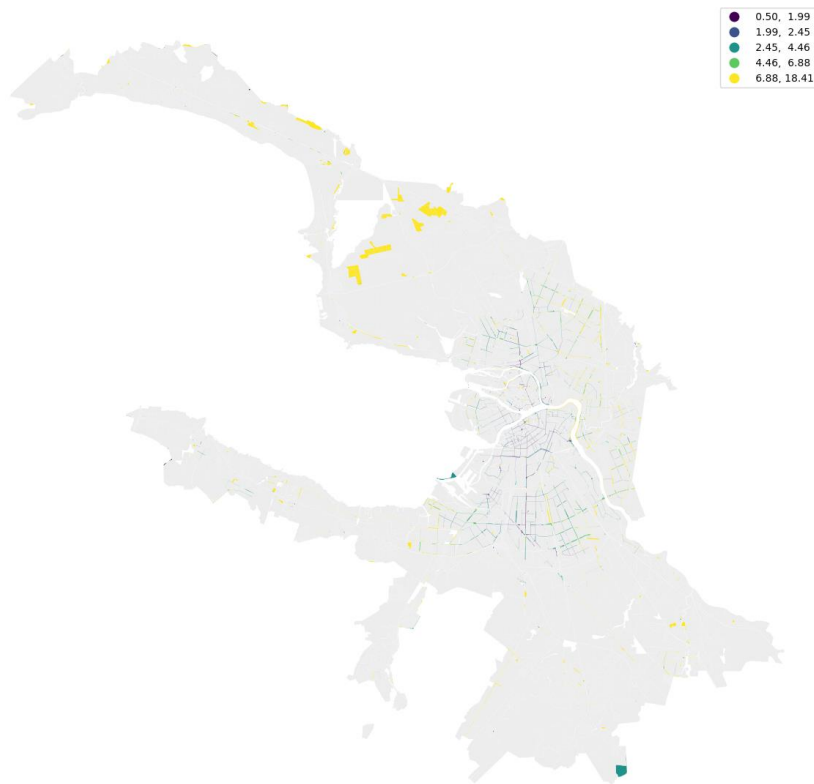


Рисунок 9 – Апробация модели на пропущенных данных  
Источник: составлен авторами

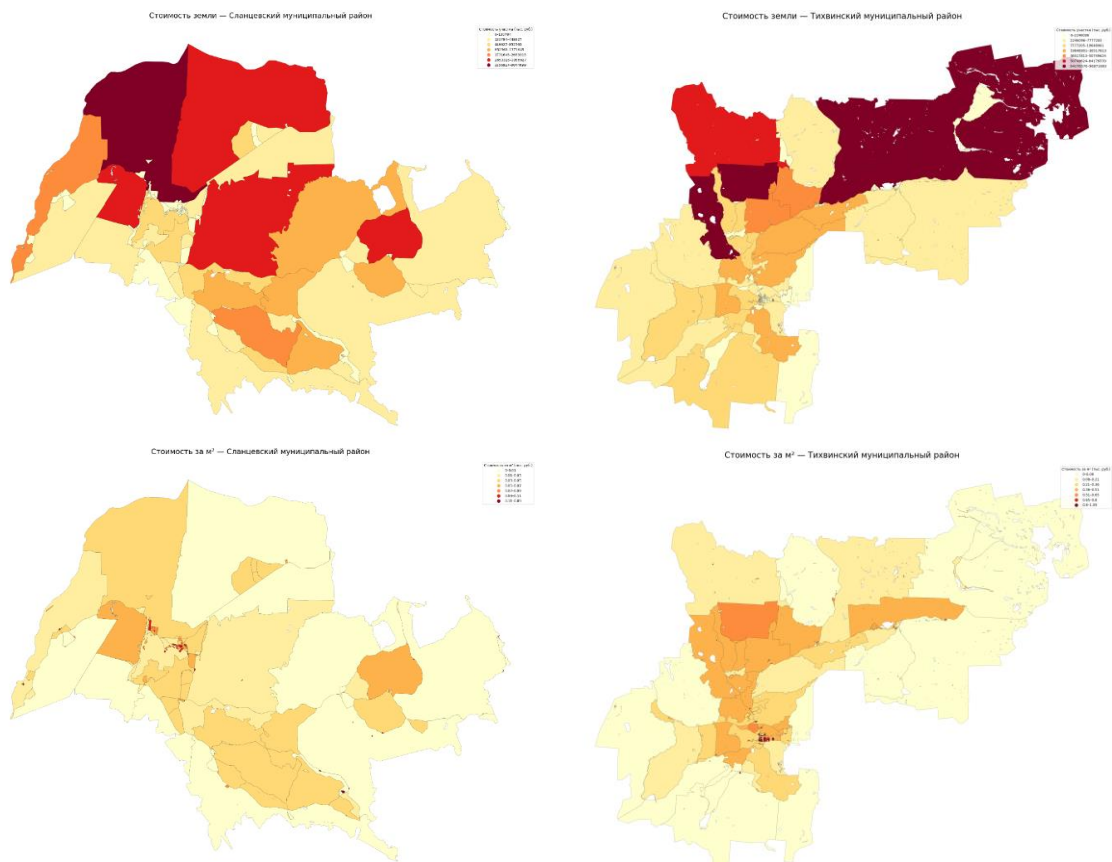


Рисунок 10 – Пространственная дифференциация кадастровой стоимости земельных участков в Тихвинском и Сланцевском муниципальном районе  
Источник: составлен авторами

Границы кадастровых участков по Ленинградской области были получены с помощью библиотеки BlocksNet [9] методом нарезки исходной геометрии Ленинградской области линейными объектами улично-дорожной сети, железнодорожной сети и водными объектами. Полученные результаты отражают ожидаемые территориальные закономерности: более высокие прогнозные значения соответствуют участкам, расположенным вблизи городских поселений, транспортных узлов и промышленных центров, тогда как удалённые от инфраструктуры территории характеризуются более низкой стоимостью. Такая пространственная структура соответствует экономической логике и косвенно подтверждает корректность работы модели вне обучающей выборки.

Дополнительным преимуществом является масштабируемость решения: оценка большого числа объектов на региональном уровне выполняется с сопоставимой вычислительной эффективностью, что делает метод пригодным для задач регионального планирования и управления земельными ресурсами, где требуется оперативная и объяснимая оценка больших территорий.

**Выводы и рекомендации.** Исследование показало, что параметры планировочной структуры и застройки территории содержат достаточный объём информации для прогнозирования кадастровой стоимости земельных участков и даже при ограниченном наборе исходных признаков модели машинного обучения обеспечивают устойчивые и воспроизводимые результаты, пригодные для поддержки управленческих решений в сфере территориального планирования.

Сравнительный анализ различных классов моделей продемонстрировал, что нейросетевые архитектуры могут обеспечивать незначительно более высокие показатели точности, однако это преимущество носит ограниченный характер и сопровождается существенным снижением интерпретируемости. В условиях кадастровой оценки, выступающей элементом системы управления и регуляторной практики, приоритетное значение имеют

прозрачность, объяснимость и воспроизводимость результатов. С этой точки зрения ансамблевая модель CatBoost обеспечивает оптимальный баланс между точностью прогнозирования и возможностью интерпретации факторов влияния.

Применение методов Explainable AI для модели CatBoost показало, что структура прогнозов соответствует экономической и градостроительной логике: ключевыми ценообразующими факторами выступают площадь территории, параметры плотности застройки, функциональное назначение и транспортная доступность. Это подтверждает адекватность модели и повышает доверие к её использованию в практических задачах.

Практическая апробация метода продемонстрировала его применимость для массовой оценки и сценарного анализа. Модель успешно использована для восстановления кадастровых оценок на неполных данных в пределах Санкт-Петербурга и масштабирована на территорию Ленинградской области без необходимости повторного обучения. Это подтверждает устойчивость и масштабируемость предложенного подхода при работе с большими территориями.

Полученные результаты позволяют рекомендовать разработанный метод для:

- поддержки принятия решений органами муниципального и регионального управления при разработке проектов планировки территории и комплексного развития территорий;
- экспресс-оценки инвестиционной привлекательности земельных участков на ранних стадиях проектирования;
- интеграции в цифровые ГИС-платформы и аналитические сервисы в качестве интерпретируемого модуля оценки стоимости земли.

Перспективным направлением дальнейших исследований является использование больших языковых моделей для повышения интерпретируемости результатов прогнозирования кадастровой стоимости. Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод о достижении поставленной цели исследования.

## Список источников

1. Перечень поручений по итогам совещания с членами Правительства Российской Федерации (Москва, 6 сент. 2023 г.) № Пр-1770 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/72211> (дата обращения: 12.06.2025). – Текст: электронный.
2. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием. – М., 2023. – 140 с. – URL: [https://digital.gov.ru/uploaded/files/140020231228obnovlenniemetodicheskierekomendatsii\\_v12sokraschennyie-1.pdf](https://digital.gov.ru/uploaded/files/140020231228obnovlenniemetodicheskierekomendatsii_v12sokraschennyie-1.pdf) (дата обращения: 12.06.2025). – Текст: электронный.
3. Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. № 494-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях обеспечения комплексного развития территорий // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_372677/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372677/) (дата обращения: 12.06.2025). – Текст: электронный.
4. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ. Гл. 10 «Комплексное развитие территории» (ред. от 26 декабря 2024 г.) // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_51040/381915d21931faa78bc4ef1508a48dfe972fc537/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/381915d21931faa78bc4ef1508a48dfe972fc537/) (дата обращения: 12.06.2025). – Текст: электронный.
5. Методические рекомендации по комплексному развитию территорий жилой застройки [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.minstroyrf.ru/docs/225071/> (дата обращения: 12.06.2025). – Текст: электронный.
6. Постановление Правительства Москвы от 24 октября 2023 г. № 2035-ПП «Об утверждении Положения об особенностях состава, порядка подготовки и согласования проектов планировки территории в целях комплексного развития территории» (с изм. на 19 марта 2025 г.) [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1303675242> (дата обращения: 12.06.2025). – Текст: электронный.
7. Федеральный закон Российской Федерации от 03 июля 2016 г. № 237-ФЗ «О государственной кадастровой оценке» (ред. от 23 ноября 2024 г.) // СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_200504/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200504/) (дата обращения: 12.06.2025). – Текст: электронный.
8. Методические указания о государственной кадастровой оценке: утв. приказом Росреестра от 04 августа 2021 г. № П/0336 (с изм. на 11 сентября 2024 г.) [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/726730589> (дата обращения: 12.06.2025). – Текст: электронный.
9. Gnat S. Determining the Influence of Real Estate Features on Prices with Partial Dependence Plots: A Case Study in Szczecin, Poland // *Real Estate Management and Valuation*. – 2024. – Vol. 32. – No. 4. – pp. 105–116. – DOI: 10.2478/remav-2024-0039. (In Eng.).

## References

1. New Decree of the Government of the Russian Federation (Moscow, September 6, 2023) No. Pr-1770. [Electronic resource]. URL: <https://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/72211> (Accessed: 12.06.2025) (In Russ.).
2. Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation. Methodological Recommendations on the Digital Transformation of State Corporations and Companies with State Participation. *Moscow, 2023*. 140 p. URL: [https://digital.gov.ru/uploaded/files/140020231228\\_obnovlenniemetodicheskierekomendatsiiv12sokraschennyie-1.pdf](https://digital.gov.ru/uploaded/files/140020231228_obnovlenniemetodicheskierekomendatsiiv12sokraschennyie-1.pdf) (Accessed: 12.06.2025) (In Russ.).
3. Federal Law of the Russian Federation No. 494-FZ dated December 30, 2020 «On Amendments to the Urban Planning Code of the Russian Federation and Certain Legislative Acts of the Russian Federation in order to ensure the Integrated Development of Territories». *SPS «KonsultantPlyus»*. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_372677/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372677/) (Accessed: 12.06.2025) (In Russ.).
4. Urban Planning Code of the Russian Federation No. 190-FZ dated December 29, 2004, Chapter 10 «Integrated Development of the Territory» (as amended on December 26, 2024). *SPS «KonsultantPlyus»*. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_51040/381915d21931faa78bc4ef1508a48dfe972fc537/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/381915d21931faa78bc4ef1508a48dfe972fc537/) (Accessed: 12.06.2025) (In Russ.).
5. Methodological Recommendations for the Integrated Development of Residential Areas [Electronic resource]. URL: <https://www.minstroyrf.ru/docs/225071/> (Accessed: 12.06.2025) (In Russ.).
6. Decree of the Government of Moscow dated October 24, 2023 No. 2035-PP «On Approval of the Regulations on the Specifics of the Composition, Procedure for the Preparation and Approval of Territorial Planning Projects for the Integrated Development of the Territory» (as amended on March 19, 2025) [Electronic resource]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1303675242> (Accessed: 12.06.2025) (In Russ.).
7. Federal Law of the Russian Federation No. 237-FZ dated July 03, 2016 «On State Cadastral Valuation» (as amended on November 23, 2024). *SPS «KonsultantPlyus»*. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_200504](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200504) (Accessed: 12.06.2025) (In Russ.).
8. Methodological Guidelines on the State Cadastral Assessment: Approved by Rosreestr Order No. P/0336 dated August 04, 2021 (as amended on September 11, 2024) [Electronic resource]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/726730589> (Accessed: 12.06.2025) (In Russ.).
9. Gnat S. Determining the Influence of Real Estate Features on Prices with Partial Dependence Plots: A Case Study in Szczecin, Poland. *Real Estate Management and Valuation*. 2024. Vol. 32. No. 4. pp. 105–116. DOI: 10.2478/remav-2024-0039.

10. Chen C., Ma X., Zhang X. Empirical Study on Real Estate Mass Appraisal Based on Dynamic Neural Networks // *Buildings*. – 2024. – Vol. 14. – No. 7. – Art. 2199. – DOI: 10.3390/buildings14072199. – Текст: электронный. (In Eng.).
11. Viktoratos I., Tsadiras A. Advancing Real-Estate Forecasting: A Novel Approach Using Kolmogorov–Arnold Networks // *Algorithms*. – 2025. – Vol. 18. – № 2. – Art. 93. – DOI: 10.3390/a18020093. – Текст: электронный. (In Eng.).
12. Lin Deng. Real Estate Valuation with Multi-Source Image Fusion and Enhanced Machine Learning Pipeline // *Plos.one*. – 2024. – DOI: 10.1371/journal.pone.0321951. – Текст: электронный. (In Eng.).
13. Бессмертный И. А. Основы научных исследований в области информационных систем и технологий [Электронный ресурс]. – М.: Юрайт, 2020. – URL: <https://urait.ru/book/osnovy-nauchnyh-issledovaniy-v-oblasti-informacionnyh-sistem-i-tehnologiy-580150> (дата обращения: 12.06.2025). – Текст: электронный.
14. Лосева Е. Н., Митрофанова Н. В. О применении искусственных нейронных сетей при государственной кадастровой оценке земельных участков // *Вестник СГУГиТ*. – 2021. – № 5. – С. 180–190. – DOI: 10.33764/2411-1759-2021-26-5-180-190. – Текст: электронный.
15. Mete M. O., Yomralioglu T. A Hybrid Approach for Mass Valuation of Residential Properties Through Geographical Information Systems and Machine Learning Integration // *Geographical Analysis*. – 2022. – Vol. 55. – No. 4. – P. 535–559. – DOI: 10.1111/gean.12350. – Текст: электронный. (In Eng.).
16. Единая цифровая платформа «Национальная система пространственных данных» (ЕЦП НСПД) [Электронный ресурс]. – URL: <https://nspd.gov.ru/> (дата обращения: 12.06.2025).
17. Imambi S., Prakash K. B., Kanagachidambaresan G. R. PyTorch // *Programming with TensorFlow: solution for edge computing applications*. – 2021. – P. 87–104. – DOI: 10.1007/978-3-030-57077-4\_10. – Текст: электронный. (In Eng.).
18. Prokhorenkova L., Gusev G., Vorobev A., Dorogush A.V., Gulin A. CatBoost: Unbiased Boosting with Categorical Features // *Advances in Neural Information Processing Systems*. – 2018. – Vol. 31. – P. 117–127. (In Eng.).
19. Kramer O. Scikit-Learn // *Studies in Big Data*. Cham: Springer. – 2016. – Vol. 20. – P. 45–53. (In Eng.).
20. Jordal K., et al. Geopandas/geopandas: v0.5.0 // *Zenodo* [Электронный ресурс]. – URL: <https://zenodo.org/records/2705946> (дата обращения: 27.04.2025). – Текст: электронный. (In Eng.).
21. OpenStreetMap [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.openstreetmap.org/> (дата обращения: 12.06.2025).
22. aimclub/blocksnet: Open Library with Tools for Generation the City Model and Optimal Requirements for Future Development with Specified Target Parameters // *GitHub* [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://github.com/aimclub/blocksnet/> (дата обращения: 28.05.2025). (In Eng.).
10. Chen C., Ma X., Zhang X. Empirical Study on Real Estate Mass Appraisal Based on Dynamic Neural Networks. *Buildings*. 2024. Vol. 14. No. 7. Art. 2199. DOI: 10.3390/buildings14072199.
11. Viktoratos I., Tsadiras A. Advancing Real-Estate Forecasting: A Novel Approach Using Kolmogorov–Arnold Networks. *Algorithms*. 2025. Vol. 18. № 2. Art. 93. DOI: 10.3390/a18020093.
12. Lin Deng. Real Estate Valuation with Multi-Source Image Fusion and Enhanced Machine Learning Pipeline. *Plos.one*. 2024. DOI: 10.1371/journal.pone.0321951.
13. Bessmertny I. A. Fundamentals of Scientific Research in the Field of Information Systems and Technologies [Electronic resource]. *Moscow: Yurait*, 2020. URL: <https://urait.ru/book/osnovy-nauchnyh-issledovaniy-v-oblasti-informacionnyh-sistem-i-tehnologiy-580150> (Accessed: 12.06.2025) (In Russ.).
14. Loseva E. N., Mitrofanova N. V. On the Use of Artificial Neural Networks in the State Cadastral Valuation of Land Plots. *Vestnik SGUGiT*. 2021. No. 5. pp. 180–190. DOI: 10.33764/2411-1759-2021-26-5-180-190. (In Russ.).
15. Mete M. O., Yomralioglu T. A Hybrid Approach for Mass Valuation of Residential Properties Through Geographical Information Systems and Machine Learning Integration. *Geographical Analysis*. 2022. Vol. 55. No. 4. pp. 535–559. DOI: 10.1111/gean.12350.
16. Unified Digital Platform «National Spatial Data System» [Electronic resource]. URL: <https://nspd.gov.ru/> (Accessed: 12.06.2025) (In Russ.).
17. Imambi S., Prakash K. B., Kanagachidambaresan G. R. PyTorch. *Programming with TensorFlow: solution for edge computing applications*. 2021. pp. 87–104. DOI: 10.1007/978-3-030-57077-4\_10.
18. Prokhorenkova L., Gusev G., Vorobev A., Dorogush A.V., Gulin A. CatBoost: Unbiased Boosting with Categorical Features. *Advances in Neural Information Processing Systems*. 2018. Vol. 31. P. 117–127.
19. Kramer O. Scikit-Learn. *Studies in Big Data*. Cham: Springer. 2016. Vol. 20. P. 45–53.
20. Jordal K., et al. Geopandas/geopandas: v0.5.0. *Zenodo* [Electronic resource]. URL: <https://zenodo.org/records/2705946> (Accessed: 27.04.2025).
21. OpenStreetMap [Electronic resource]. URL: <https://www.openstreetmap.org/> (Accessed: 12.06.2025) (In Russ.).
22. aimclub/blocksnet: Open Library with Tools for Generation the City Model and Optimal Requirements for Future Development with Specified Target Parameters. *GitHub* [Electronic resource]. 2023. URL: <https://github.com/aimclub/blocksnet/> (Accessed: 28.05.2025)

Научная статья  
УДК 005.334:004.056.5  
<https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-89-100>

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗРАБОТКИ НА ОСНОВЕ ПРИОРИТИЗАЦИИ СОБЫТИЙ СТАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

*Антон Юрьевич Харитонов<sup>1</sup>, Даниил Вадимович Дорошенко<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия  
<sup>1</sup>[akharitonov@itmo.ru](mailto:akharitonov@itmo.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8826-8583>  
<sup>2</sup>[dandoroshenko@mail.ru](mailto:dandoroshenko@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0001-7673-4284>  
Язык статьи – русский

**Аннотация:** Статья посвящена задаче управления потоком событий, формируемых средствами статического анализа исходного кода, в CI/CD-процессах организации. Показано, что высокая доля нерелевантных срабатываний приводит к росту операционной нагрузки, снижению эффективности распределения ресурсов и ухудшению управляемости процессов разработки.

На основе анализа эмпирических данных и современных подходов к управлению организационными системами предложена классификация причин нерелевантных срабатываний и разработана концептуальная модель многоуровневой приоритизации событий, интегрируемая в CI/CD-контур.

Предлагаемая модель рассматривает результаты статического анализа как входящий информационный поток, подлежащий фильтрации и скорингу с учётом контекста выполнения, достижимости кода, характеристик среды эксплуатации и критичности компонентов. Такой подход позволяет перейти от инструментальной обработки результатов анализа к управлению процессом принятия решений на уровне организационной системы, обеспечивая более рациональное использование ресурсов команд разработки.

Сценарная оценка демонстрирует, что внедрение дополнительного слоя интеллектуальной обработки событий позволяет существенно сократить объём нерелевантных сообщений и трудозатраты на их анализ без ухудшения качества принимаемых решений. Работа рассматривает CI/CD-процесс как управляемую социотехническую систему, в которой приоритизация событий интерпретируется как задача организационной оптимизации.

**Ключевые слова:** организационные системы, поддержка принятия решений, приоритизация событий, статический анализ кода, управление информационными потоками, CI/CD, DevSecOps

**Ссылка для цитирования:** Харитонов А. Ю., Дорошенко Д. В. Повышение эффективности управления организационными системами непрерывной разработки на основе приоритизации событий статического анализа // Экономика. Право. Инновации. – 2026. – Т. 14. – № 1. – С. 89–100. – <https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-89-100>

## IMPROVING THE EFFICIENCY OF MANAGING ORGANIZATIONAL CONTINUOUS DEVELOPMENT SYSTEMS BASED ON PRIORITIZATION OF STATIC ANALYSIS EVENTS

*Anton Yu. Kharitonov<sup>1</sup>, Daniil V. Doroshenko<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>ITMO University, Saint Petersburg, Russia  
<sup>1</sup>[akharitonov@itmo.ru](mailto:akharitonov@itmo.ru), <https://orcid.org/0000-0002-8826-8583>  
<sup>2</sup>[dandoroshenko@mail.ru](mailto:dandoroshenko@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0001-7673-4284>  
Article in Russian

**Abstract:** This paper addresses the problem of managing the flow of events generated by static source code analysis tools within organizational CI/CD processes. It is shown that a high proportion of irrelevant alerts leads to increased operational workload, reduced efficiency of resource allocation, and decreased controllability of software development processes. Based on the analysis of empirical data and contemporary approaches to organizational systems management, a classification of the causes of irrelevant alerts is proposed, and a conceptual multi-level prioritization model designed for integration into the CI/CD pipeline is developed.

The proposed model treats static analysis results as an incoming information stream subject to filtering and scoring, taking into account execution context, code reachability, characteristics of the runtime environment, and component

criticality. This approach enables a transition from purely instrumental processing of analysis results to decision-making management at the level of the organizational system, ensuring more efficient use of development team resources.

A scenario-based evaluation demonstrates that introducing an additional intelligent event processing layer can significantly reduce the volume of irrelevant alerts and the associated manual effort without degrading decision quality. The CI/CD process is considered as a managed socio-technical system in which event prioritization is framed as a problem of organizational optimization.

**Keywords:** organizational systems, decision support, event prioritization, static code analysis, information flow management, CI/CD, DevSecOps

**For citation:** Kharitonov A. Yu., Doroshenko D. V. Improving the Efficiency of Managing Organizational Continuous Development Systems Based on Prioritization of Static Analysis Events. *Ekonomika. Pravo. Innovacii*. 2026. Vol. 14. No. 1. pp. 89–100. (In Russ.). <https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-89-100>

**Введение.** В последние годы DevOps стал стандартом для быстрой и надёжной поставки программного обеспечения. DevOps как подход представляет собой трансформацию процессов разработки, ускоряющий выход продукта на рынок, что позволяет быстрее реагировать на потребности пользователя и внедрять новые функции.

Однако высокий темп внедрения не всегда позволяет уделять должное внимание качеству программных компонентов, что приводит к накоплению потенциально проблемных участков кода. Так, в сентябре 2025 года был зафиксирован инцидент Shai-Hulud, представлявший собой самораспространяющийся npm-пакет с вредоносным postinstall-скриптом, осуществлявший компрометацию токенов и автоматически использовавший их для публикации новых версий. Критическую роль в быстром распространении сыграли CI/CD-процессы, автоматические публикации позволили оперативно выпускать новые инфинцированные версии пакетов [1].

Также современное ПО всё активнее используют open-source-компоненты, что несёт за собой серьёзные риски. Согласно отчёту Black Duck Open Source Security and Risk Analysis (OSSRA) за 2025 год, 86 % коммерческих кодовых баз содержат уязвимые open-source-библиотеки [2].

Все эти факторы – высокая скорость разработки и поставки, активное использование open-source-компонентов, сложность контроля качества программных компонентов в условиях CI/CD указывают на необходимость интеграции механизмов контроля

качества непосредственно в процесс разработки.

Часто в компаниях выделяют отдельный этап проверки, однако опыт показывает, что контроль качества – это не отдельный этап, а комплексный процесс. Из рисунка 1 видно, что чем раньше выявляется дефект в программном обеспечении, тем проще и дешевле его устранить. Поскольку рассматриваемые проблемные участки кода являются частным случаем дефекта, их раннее обнаружение также снижает стоимость их исправления. Одним из ключевых паттернов DevSecOps является Shift Left, предполагающий анализ на ранних этапах CI/CD-пайплайна. В ответ на эти вызовы всё больше организаций внедряют расширенные CI/CD-пайплайны, где элементы анализа встроены в каждый этап разработки и поставки ПО, что позволяет выявлять и устранять проблемные участки ещё до того, как код попадёт в продакшн.

**Описание проблемы.** Интеграция статического анализа (SAST) в CI/CD-пайплайны часто приводит к большому количеству ложных срабатываний. Это снижает доверие разработчиков к инструментам безопасности и замедляет разработку. Исследование компании Ghost Security наглядно это демонстрирует, при анализе почти 3000 open-source проектов на Go, Python и PHP из 2116 обнаруженных уязвимостей, 1936 (91%) оказались ложными. Настоящими были лишь 180. Ситуация с Python/Flask оказалась наиболее критичной – 99,5% предупреждений об инъекциях команд операционной системы были ложными предупреждениями [3].

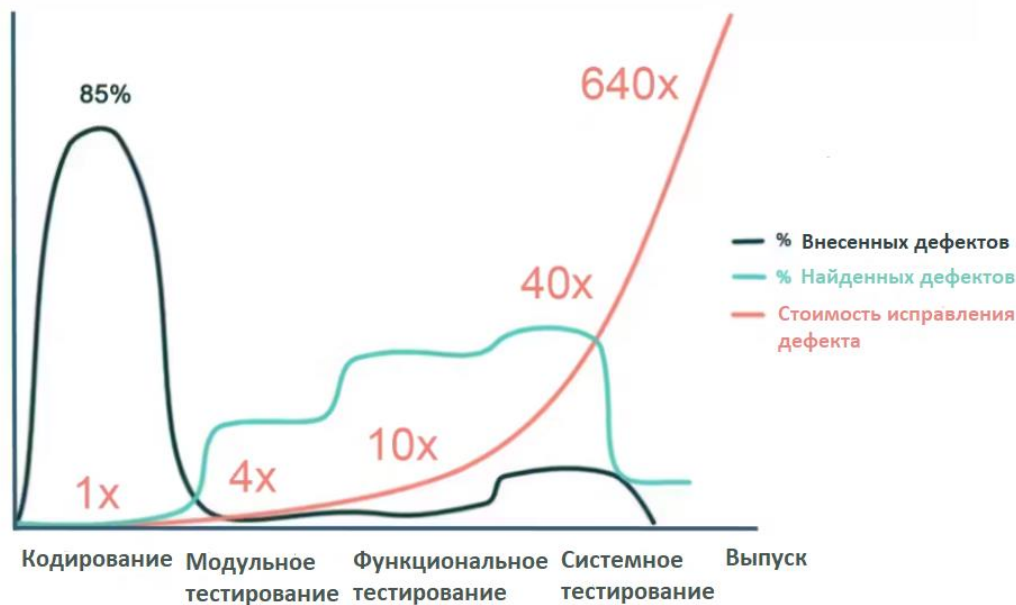


Рисунок 1 – Стоимость исправления дефектов на разных стадиях SDLC

Источник: составлен авторами

Даже если абстрагироваться от объема ложных срабатываний, перед командой встает проблема приоритизации. К примеру, у команды есть возможность проверить все предупреждения. Традиционный подход опирается на систему оценки CVSS (Common Vulnerability Scoring System). Однако данные CISA и проекта EPSS (Exploit Prediction Scoring System) свидетельствуют, что оценка CVSS сама по себе не является надежным индикатором реального риска, уязвимость с баллом 7.0 может представлять как высокий, так и низкий риск в зависимости от контекста [4].

В серии отчетов Kenna Security показано, что между CVSS-уровнем и реальной угрозой системе существует огромный разрыв. Исследование подтверждает, что эксплуатируются менее 20% из high/critical уязвимостей, а большинство опасных эксплойтов связаны с меньшей частью CVEs, часто имеющей не самый высокий CVSS [5]. Стандарт CVSS не учитывает контекст конкретного продукта, доступность уязвимости из интернета, наличие работающих эксплойтов и критичность защищаемых данных. В результате команды тратят ресурсы на исправление формально опасных уязвимостей, которые не могут быть использованы злоумышленником в данной системе, тогда как реальные угрозы остаются без внимания.

Типичный сценарий для прм-проекта с 50 зависимостями иллюстрирует эту проблему, сканирование выявляет 80 уязвимостей, из которых 35 имеют CVSS  $\geq 7.0$  и требуют «срочного исправления». Однако согласно каталогу эксплуатируемых уязвимостей CISA KEV (Known Exploited Vulnerabilities), реально эксплуатируемых из них всего 2–3 [6]. В результате команда тратит от одной до двух недель на обновление пакетов, не представляющих реальной угрозы, в то время как действительно опасные уязвимости могут остаться незамеченными на фоне информационного шума.

Таким образом, инструменты помечают сотни критических уязвимостей, тогда как реально опасными являются лишь единицы. Это создает парадокс, когда всё помечено как срочное, ни одна проблема не воспринимается таковой.

Инструменты статического анализа ставят разработчиков перед дилеммой, либо игнорировать все предупреждения, рискуя пропустить реальную угрозу, либо заниматься трудоемкой ручной обработкой тысяч ложных срабатываний.

Постоянный поток избыточных предупреждений от систем безопасности формирует у специалистов состояние «усталости от алертов», при котором наступает профессиональное выгорание и критически снижается

способность адекватно реагировать на реальные инциденты [7].

**Литературный обзор.** В современных исследованиях DevSecOps рассматривается как подход, предполагающий интеграцию механизмов безопасности в процессы разработки и эксплуатации программного обеспечения на всех этапах жизненного цикла, включая CI/CD-контур, что позволяет переносить выявление уязвимостей на более ранние стадии разработки и сопровождения программных систем [8]. Значительное место в литературе занимает анализ средств статического тестирования безопасности приложений как одного из базовых инструментов раннего обнаружения потенциальных дефектов безопасности. Современные систематические обзоры показывают, что SAST-инструменты играют важную роль в процессах безопасной разработки, однако их практическое применение сопровождается проблемами оценки качества, ограниченностью существующих бенчмарков и высокой зависимостью результатов от особенностей контекста использования [9].

Эта проблематика получает дальнейшее развитие в исследованиях, ориентированных на индустриальную практику применения SAST. Показано, что существующие подходы к оценке таких инструментов не всегда отражают реальные потребности команд разработки, поскольку акцент часто делается на формальных метриках качества, а не на пригодности результатов для принятия управленческих решений в условиях производственной эксплуатации [10].

Эмпирические исследования современных инструментов статического анализа также подтверждают, что качество предупреждений существенно различается в зависимости от используемого инструмента, класса проверяемых дефектов и особенностей сценария анализа, а сами результаты требуют дополнительной интерпретации перед практическим применением [11].

Отдельное направление современных работ связано со снижением доли ложноположительных срабатываний статического анализа. В частности, предлагаются методы дополнительной динамической верификации предупреждений, позволяющие отсека-

ть часть нерелевантных результатов и тем самым повышать практическую полезность статического анализа для команд разработки и безопасности [12].

Наряду с этим в литературе выделяются организационные и методические барьеры внедрения SAST-инструментов, включая сложность интерпретации результатов, недостаток доверия к предупреждениям, рост операционной нагрузки на специалистов и трудности интеграции таких решений в реальные процессы разработки [13].

Переход от анализа отдельных предупреждений к задаче их приоритизации связан с ограничениями традиционных систем формализованного скоринга уязвимостей. Современные исследования показывают, что различные системы оценки нередко дают противоречивые сигналы и не всегда адекватно отражают фактическую значимость уязвимости в конкретном контексте эксплуатации, что ограничивает возможности их прямого использования в качестве единственного основания для управленческого решения [14].

Следует отметить, что проблема высокой доли нерелевантных предупреждений для SAST не является новой. Более ранние эмпирические исследования также показывали, что значительная часть сообщений таких инструментов не подтверждается как реальные уязвимости при углубленном анализе. Это снижает доверие разработчиков к результатам сканирования и затрудняет их использование в повседневной практике. Вместе с тем такие работы целесообразно рассматривать прежде всего как основу для постановки проблемы, а не как отражение текущего состояния области [15].

В более новых публикациях развивается подход к приоритизации уязвимостей как к многокритериальной задаче, в рамках которой учитываются не только формальные характеристики severity, но и дополнительные признаки, связанные с эксплуатационной реализуемостью, контекстом применения и совокупностью факторов риска. Появляются модели тонкой приоритизации, использующие комбинированные признаки и методы интеллектуального анализа данных для более точного ранжирования уязвимостей по степени практической опасности [16].

Обзорные исследования последних лет подтверждают, что современная приоритизация все чаще строится не только на стандартизованных метриках тяжести, но и на сочетании признаков эксплуатируемости, контекста развертывания, критичности актива и потенциального организационного ущерба. Это позволяет рассматривать приоритизацию уязвимостей как контекстно-зависимую и риск-ориентированную задачу, требующую объединения технических, эксплуатационных и организационных факторов в едином механизме поддержки решений [17].

Таким образом, современное состояние исследований показывает, что в литературе уже достаточно подробно раскрыты отдельные аспекты DevSecOps, применения SAST-инструментов, причин ложноположительных срабатываний и ограничений традиционного скоринга уязвимостей, однако сохраняется недостаточная разработанность моделей, предназначенных специально для многоуровневой приоритизации SAST-результатов в DevSecOps-пайплайнах с учетом достижимости кода, эксплуатационного контекста, сетевой доступности и критичности актива.

**Теоретическая значимость** работы состоит в том, что предложенная модель развивает риск-ориентированный подход к приоритизации уязвимостей применительно к SAST-предупреждениям в DevSecOps пайплайнах. В отличие от существующих подходов, ориентированных преимущественно на ранжирование уязвимостей по совокупности признаков, включая модели на основе методов машинного обучения, предложенная в статье схема акцентирует связь между причинами ложноположительных срабатываний, недостающими контекстными сигналами и организационной логикой принятия решений в CI/CD-контуре. Тем самым модель может рассматриваться не как альтернатива ML-подходам, а как концептуальная рамка их интерпретации и практического применения в задачах контекстной фильтрации и приоритизации результатов SAST.

Следует отметить, что отраслевые аналитические отчеты и прикладные материалы могут использоваться как источник сведений о практической значимости проблемы, однако теоретическое обоснование исследования должно опираться прежде всего на современные рецензируемые публикации. В этом контексте предлагаемая в статье модель ориентирована на восполнение выявленного исследовательского пробела и направлена на переход от статической оценки тяжести к более обоснованной контекстно-зависимой приоритизации уязвимостей в DevSecOps-процессах.

**Описание материалов и методов исследования.** Материалы исследования включают опубликованные агрегированные результаты эксперимента компании Ghost Security по применению традиционных SAST-инструментов к open-source-проектам на стеках Go/Gin, Python/Flask и PHP/Laravel, а также современные рецензируемые публикации по DevSecOps, статическому анализу и приоритизации уязвимостей [8].

Внешние данные Ghost Security используются в работе не как самостоятельное доказательство выводов, а как эмпирический кейс, позволяющий проиллюстрировать типовые проблемы интерпретации результатов статического анализа, прежде всего высокий уровень ложноположительных срабатываний и возникающую вследствие этого перегрузку команд разработки и безопасности. Агрегированные показатели, характеризующие рассматриваемые технологические стеки и классы уязвимостей, приведены в таблице 1 [3].

Исследовательский дизайн работы представляет собой аналитико-концептуальное исследование с элементами вторичного анализа опубликованных эмпирических данных. Цель данного этапа исследования состоит в выявлении повторяющихся причин нерелевантных SAST-срабатываний, их систематизации и последующем построении многоуровневой модели приоритизации, применимой в DevSecOps-пайплайнах [16].

**Итог статического анализа open-source репозиторий***Источник: составлена авторами*

| Язык программирования / фреймворк | Класс уязвимостей            | Количество репозиторий просканировано | Потенциальные уязвимости | Ложно-положительные срабатывания |
|-----------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Go/Gin                            | SQL-инъекция                 | 856                                   | 805                      | 646 (80,25%)                     |
| Python/Flask                      | Инъекция команд ОС           | 1000                                  | 1166                     | 1160 (99,49%)                    |
| PHP/Laravel                       | Произвольная загрузка файлов | 1000                                  | 145                      | 130 (89,66%)                     |

Исследование выполнялось в четыре этапа. На первом этапе были отобраны и систематизированы опубликованные агрегированные данные и описания кейсов, относящиеся к трем технологическим стекам и трем классам уязвимостей, представленным в отчете Ghost Security. На втором этапе был выполнен качественный анализ описанных сценариев срабатывания SAST-инструментов с целью выявления типовых причин, по которым предупреждение формально фиксируется анализатором, но не соответствует реальной эксплуатируемой уязвимости в конкретном контексте. На третьем этапе выявленные случаи были сгруппированы в укрупненные категории ложноположительных срабатываний. На четвертом этапе полученные категории были сопоставлены с подходами риск-ориентированного управления уязвимостями и использованы как основа для построения концептуальной многоуровневой модели приоритизации.

В качестве основных методов исследования применялись вторичный анализ опубликованных эмпирических данных, качественный сравнительный анализ кейсов, классификация причин ложноположительных срабатываний и концептуальное моделирование. Вторичный анализ использовался для интерпретации уже опубликованных результатов без проведения собственного инструментального эксперимента. Сравнительный анализ позволил сопоставить особенности ложноположительных срабатываний в разных стеках и для разных классов уязвимостей. Метод классификации применялся для выделения повторяющихся типов нерелевантных алертов, а кон-

цептуальное моделирование для формализации связей между типом срабатывания, недостающими контекстными сигналами и механизмами риск-ориентированной приоритизации.

В рамках исследования все рассматриваемые ложноположительные срабатывания интерпретируются не как случайные ошибки конкретного инструмента, а как следствие ограниченного учета контекста выполнения кода, условий развертывания и эксплуатационной достижимости потенциально уязвимых участков. Такой подход позволяет перейти от описания частных технических дефектов к анализу управленческой задачи фильтрации и ранжирования алертов в организационной DevSecOps-среде.

Результатом проведенного анализа стала классификация причин ложноположительных срабатываний SAST, включающая 5 типов алертов:

- 1) совпадение с сигнатурой правила при отсутствии реально контролируемого пользовательского ввода;
- 2) наличие пользовательского ввода, прошедшего достаточную валидацию или санитизацию;
- 3) формально уязвимый, но практически недостижимый код;
- 4) тестовый, демонстрационный или вспомогательный код, не входящий в продуктивный контур;
- 5) случаи, в которых фактический риск существенно снижается за счет компенсирующих инфраструктурных мер.

Данная классификация далее используется как аналитическая основа для построе-

ния многоуровневой модели приоритизации уязвимостей в DevSecOps-пайплайнах.

Для оценки применимости предложенной модели использовалась сценарная аналитическая оценка, основанная на сопоставлении выделенных категорий ложноположительных срабатываний с возможными механизмами их контекстного обогащения и понижения приоритета. Такая оценка не рассматривается как окончательная эмпирическая валидация модели, а служит средством предварительной проверки ее логической согласованности и практической реализуемости в условиях ограниченных ресурсов команд разработки и безопасности.

Ограничения исследования связаны с тем, что работа опирается на вторичный анализ опубликованных данных внешнего исследования и не включает собственный контролируемый эксперимент на независимой выборке проектов. Кроме того, рассматриваемый эмпирический кейс охватывает ограниченное число технологических стеков и классов уязвимостей, что не позволяет автоматически переносить количественные оценки на все типы SAST-сценариев. По этой причине полученные результаты следует интерпретировать прежде всего как концептуально-аналитические, а предложенную модель — как инструмент, требующий последующей пилотной апробации в реальных DevSecOps-процессах

**Результаты исследования.** В работе рассматривается задача снижения объёма нерелевантных предупреждений SAST в DevSecOps-пайплайнах за счёт их контекстной интерпретации и риск-ориентированной приоритизации. В качестве эмпирической иллюстрации использованы опубликованные агрегированные результаты эксперимента Ghost Security по open-source-проектам на стеках Go/Gin, Python/Flask и PHP/Laravel, которые в настоящем исследовании рассматриваются как внешний эмпирический кейс для аналитической интерпретации и концептуального обобщения [3].

Исходные данные показывают, что базовый уровень ложноположительных срабатываний традиционных SAST-инструментов в рассматриваемых стеках остается высоким: для Python/Flask он составляет 99,49%, для Go/Gin – 80,25% (646 ложноположительных

срабатываний из 805), для PHP/Laravel – 89,66%. Эти показатели подтверждают практическую значимость задачи фильтрации и приоритизации предупреждений, поскольку при сохранении традиционного подхода значительная часть ресурсов команды расходуется на ручную проверку алертов, не соответствующих реально эксплуатируемому уязвимостям.

Основным результатом исследования является авторская классификация причин ложноположительных срабатываний SAST, используемая как аналитическая основа для дальнейшего построения многоуровневой модели приоритизации. В рамках проведённого анализа выделены следующие категории:

- 1) отсутствие реально контролируемого пользовательского ввода;
- 2) наличие пользовательского ввода, уже прошедшего достаточную валидацию;
- 3) формально уязвимый, но практически недостижимый код;
- 4) тестовый, демонстрационный или вспомогательный код, не входящий в продуктивный контур;
- 5) случаи, в которых фактический риск существенно снижается за счёт компенсирующих инфраструктурных мер.

Научная новизна данного результата состоит в том, что перечисленные категории рассматриваются не как изолированные частные случаи шумовых алертов, а как основание для систематического контекстного обогащения результатов SAST и их включения в единый механизм риск-ориентированной приоритизации в DevSecOps-среде. Тем самым предложенная классификация связывает причины ложноположительных срабатываний с конкретными типами недостающих сигналов, которые должны учитываться при принятии решения о приоритете обработки предупреждения.

Представленные в таблице 2 значения по пяти категориям следует интерпретировать как аналитическую экспертную оценку, сформированную на основе интерпретации опубликованных кейсов Ghost Security и их сопоставления с современными исследованиями в области SAST и приоритизации уязвимостей. Эти значения не претендуют на статус статистически обоснованного распределения для

генеральной совокупности SAST-срабатываний и используются прежде всего для структурирования проблемы и демонстрации применимости предложенной классификации в рамках рассматриваемого эмпирического кейса. В анализируемом материале наибольшая доля ложноположительных срабатываний приходится на категории, связанные с отсутствием реального пользовательского ввода и с уже провалированным вводом. В совокупности они формируют ориентировочно 75% рассмотренных случаев. Данный вывод следует трактовать как результат экспертной интерпретации выбранного кейса, а не как универсальную количественную закономерность для всех DevSecOps пайплайнов и всех классов SAST-предупреждений.

Проведённый анализ показывает, что для каждой из выделенных категорий существует набор контекстных сигналов, отсутствие которых и приводит к завышению приоритета предупреждения традиционными SAST-инструментами. Для первой категории критичен более точный учёт источников данных и различие пользовательского ввода и внутренних констант. Для второй категории определяющее значение имеет корректное распознавание санитайзеров и безопасных паттернов валидации. Для третьей категории ключевым становится анализ достижимости потенциально уязвимого участка от внешних точек входа. Для четвёртой категории значимым сигналом выступает тип файла и принадлежность к непроизводственному окружению, а для пятой сведения о сетевой экспозиции сервиса и компенсирующих инфраструктурных решениях.

На основе этой классификации разработана концептуальная многоуровневая модель приоритизации, в которой базовая техническая серьёзность предупреждения дополняется признаками достижимости, типом окружения, сетевой экспозицией, наличием компенсирующих мер, а также данными об эксплуатируемости и критичности актива. В отличие от традиционного ранжирования по severity, такая модель ориентирована на поддержку управленческого решения в DevSecOps-пайплайне и позволяет

интерпретировать поток SAST-алертов как объект риск-ориентированной фильтрации и скоринга.

Представленная в таблице 2 оценка потенциального эффекта снижения ложноположительных срабатываний носит сценарный характер и используется для предварительной проверки практической применимости предложенной модели. Сценарное сопоставление показывает, что совокупный объём ложноположительных срабатываний потенциально может быть сокращён примерно на 50–55%, а время ручной верификации алертов на 60–70% по сравнению с базовой конфигурацией обработки результатов. Сценарное сопоставление показывает, что предложенная модель потенциально может сократить объём ложноположительных срабатываний и снизить нагрузку на ручную верификацию алертов по сравнению с базовой конфигурацией обработки результатов.

Таким образом, полученные результаты носят преимущественно концептуально-аналитический характер. Основной вклад работы заключается в систематизации причин ложноположительных срабатываний SAST и разработке многоуровневой модели приоритизации, обеспечивающей переход от формальной обработки предупреждений к их контекстно-зависимой интерпретации в DevSecOps-среде. Потенциальный эффект ложноположительных срабатываний по категориям представлен в таблице 3. Сценарное сопоставление, представленное в таблице 3, позволяет предположить, что наибольший эффект достигается для категорий, где недостающий сигнал может быть получен посредством относительно простых конфигурационных изменений, прежде всего для тестового или демонстрационного кода и недостижимых участков. Наименьший эффект, вероятно, связан с кейсами провалированного ввода, поскольку они требуют более глубокого семантического анализа и точного описания. Такая картина в целом согласуется с практикой DevSecOps, где в первую очередь реализуются наиболее простые и малозатратные меры с заметным влиянием на снижение шума, а более сложные улучшения модели анализа кода внедряются постепенно.

Таблица 2

### Аналитическая оценка распределения ложноположительных срабатываний SAST по категориям.

Источник: составлена авторами

| Категория ложных срабатываний                    | Доля | Характерные примеры   |
|--|------|---|
| 1 – Отсутствие реального пользовательского ввода | 35%  | Служебные скрипты с жёстко заданными параметрами                            |
| 2 – Провалидированный пользовательский ввод      | 40%  | Параметры после <code>strconv.Atoi</code> в Go-приложениях                  |
| 3 – Недостижимый код                             | 12%  | Закрытые эндпоинты, внутренние обработчики                                  |
| 4 – Тестовый/демонстрационный код                | 8%   | Файлы скриптов не используемые в конечном артефакте                         |
| 5 – Компенсирующие инфраструктурные контроли     | 5%   | Сервисы с доступом только через <code>localhost</code> или ограниченные ACL |

Таблица 3

### Сценарная оценка потенциала снижения ложноположительных срабатываний по категориям

Источник: составлена авторами

| Категория                              | Механизм снижения  | Потенциальный эффект |
|--|--|----------------------|
| 1 – Отсутствие пользовательского ввода | Улучшенный анализ потока данных с учётом доверенных источников                   | 65%                  |
| 2 – Провалидированный ввод             | Использование моделей санитизации и распознавание безопасных паттернов валидации | 45%                  |
| 3 – Недостижимый код                   | Интеграция с DAST и анализ достижимости путей от внешних точек входа             | 78%                  |
| 4 – Тестовый код                       | Исключение из области сканирования   | 92%                  |
| 5 – Компенсирующие контроли            | Учёт контекста развертывания и сетевой экспозиции сервиса                        | 60%                  |

Сценарное сопоставление, представленное в таблице 3, позволяет предположить, что наибольший эффект достигается для категорий, где недостающий сигнал может быть получен посредством относительно простых конфигурационных изменений, прежде всего для тестового или демонстрационного кода и недостижимых участков. Наименьший эффект, вероятно, связан с кейсами провалидированного ввода, поскольку они требуют более глубокого семантического анализа и точного описания. Такая картина в целом согласуется с практикой DevSecOps, где в первую очередь реализуются наиболее простые и

малозатратные меры с заметным влиянием на снижение шума, а более сложные улучшения модели анализа кода внедряются постепенно.

Предлагаемый DevSecOps-пайплайн, показанный на рисунке 2, строится вокруг использования SAST как источника первично найденных уязвимостей и последующего риск-ориентированного обогащения этих данных. На этапе сборки в CI/CD выполняется сканирование только продуктового кода и связанных конфигураций с явным исключением тестовых, демонстрационных и вспомогательных директорий из области анализа. Результаты SAST выгружаются в централи-

зованную систему управления уязвимостями, где для каждого срабатывания автоматически учитываются тип файла и окружения, достижимость подозрительного участка из внешних точек входа, а также сетевой контекст. На следующем шаге алерты классифицируются по предложенной классификации причин

ложноположительных срабатываний и получают приоритет с учётом этих контекстных сигналов, после чего политики реакции, блокировка сборки, постановка задач, перевод в бэклог, определяются уже не только по технической серьёзности, но и по реальному профилю риска.

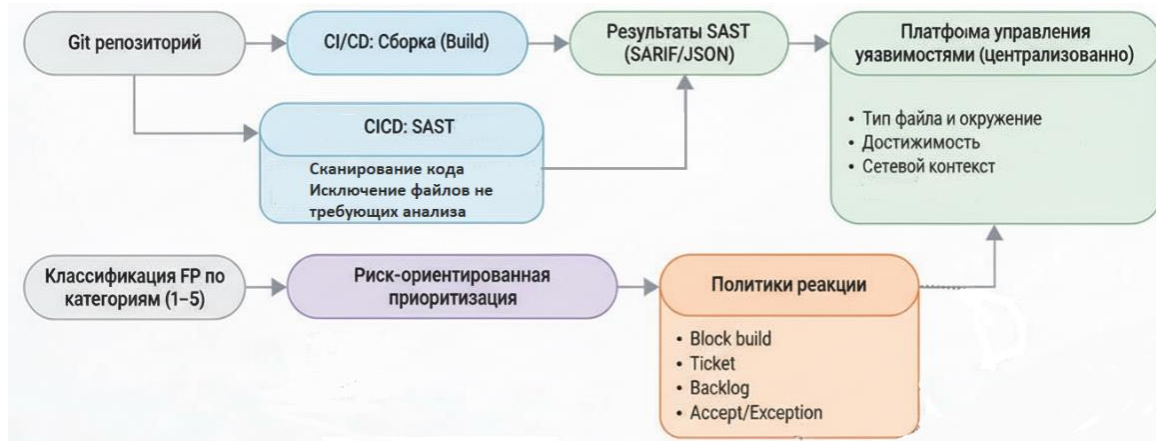


Рисунок 2 – Предлагаемый DevSecOps-пайплайн с использованием описанной классификации

Источник: составлен авторами

Такой подход соответствует логике риск-ориентированного управления уязвимостями RBVM, в рамках которой приоритизация строится не только на формальных показателях вроде CVSS, но и на признаках эксплуатируемости. В предлагаемой модели это отражается в многоуровневом скоринге, сначала учитывается техническая серьёзность и класс уязвимости, затем – наличие известных эксплойтов или аналогов KEV, далее – контекст (достижимость, тип окружения, принадлежность к категориям 3–5), и только после этого – роль компонента в бизнес-процессах. Такой риск-ориентированный слой над результатами SAST позволяет систематически понижать приоритет срабатываний, отнесённых к категориям 3, 4 и 5, и наоборот, усиливать внимание к тем случаям, где техническая уязвимость сочетается с высокой вероятностью эксплуатации уязвимости.

Ожидается, что пилотная апробация на некотором количестве open-source проектов среднего размера позволит количественно оценить фактическое снижение доли ложноположительных срабатываний, подтвердить и скорректировать моделируемые диапазоны ложноположительных срабатываний. При

этом планируется ограничиться изменениями на уровне настройки существующих инструментов и обработки их результатов, области сканирования, исключения, пост-обработка алертов.

С учётом текущих результатов предложенную модель целесообразно рассматривать как концептуальный инструмент снижения количества ложноположительных срабатываний SAST при сохранении контроля над реальными рисками. Универсальность классификации и отсутствие жёсткой привязки к конкретному поставщику позволяют рекомендовать её к пилотному внедрению в разнородных технологических средах, где статический анализ уже интегрирован в DevSecOps-пайплайны, но команды сталкиваются с высокой долей ложноположительных срабатываний. Эмпирическая проверка этих эффектов остаётся задачей последующих этапов работы.

**Выводы.** Проведённое исследование показало, что интеграция SAST-инструментов в DevSecOps-процессы при отсутствии контекстной фильтрации приводит к экстремально высокой доле ложноположительных срабатываний и перегрузке команд разра-

ботки и безопасности. На примере данных Ghost Security продемонстрировано, что даже при кастомных правилах подавляющее большинство алертов не соответствует реально эксплуатируемым уязвимостям, а традиционная приоритизация, опирающаяся преимущественно на CVSS, не позволяет надёжно выделять действительно критичные проблемы.

В ответ на обозначенную проблему в работе предложена классификация причин ложноположительных срабатываний SAST, включающая отсутствие пользовательского ввода, провалидированный ввод, недостижимый код, тестовый или демонстрационный код, а также компенсирующие инфраструктурные контроли. В рамках рассмотренного эмпирического материала полученные аналитические оценки позволяют предположить, что значительная часть ложноположительных срабатываний связана не столько с некорректностью самих правил, сколько с недостаточным учетом потока данных и контекста исполнения. На основе данной классификации разработана концептуальная многоуровневая модель риск-ориентированной приоритизации, дополняющая базовую техническую

серьёзность уязвимости сигналами эксплуатируемости, достижимости и экспозиции компонента; кроме того, описан целевой DevSecOps пайплайн, в котором результаты SAST последовательно обогащаются указанными контекстными признаками.

Сценарная оценка позволяет предположить, что внедрение предложенной схемы фильтрации и скоринга потенциально может сократить общий объём ложноположительных срабатываний SAST примерно на половину, снизить трудозатраты на ручные проверки и ускорить обработку действительно критичных уязвимостей за счёт перераспределения внимания аналитиков.

Дальнейшие работы целесообразно направить на пилотное внедрение классификации и риск-ориентированного скоринга в реальных DevSecOps-пайплайнах для нескольких разнородных технологических стеков, количественную проверку фактического снижения доли ложноположительных срабатываний, а также на разработку инструментальной поддержки, в том числе с использованием методов ИИ для автоматической классификации и обогащения результатов SAST контекстной информацией.

#### Список источников (Reference)

1. ReversingLabs. Shai-hulud npm Attack: What You Need to Know. *ReversingLabs*, 2024 [Electronic resource]. URL: <https://www.reversinglabs.com/blog/shai-hulud-worm-npm> (Accessed: 15.11.2025).
2. Synopsys. 2025 Open Source Security and Risk Analysis (OSSRA) Report. *Synopsys*, 2025 [Electronic resource]. URL: <https://www.synopsys.com/software-integrity/resources/analyst-reports/open-source-security-risk-analysis.html> (Accessed: 15.11.2025).
3. Ghost Security. Exorcising the SAST Demons: Why Traditional SAST Falls Short in Modern AppSec. *Ghost Security*, 2025 [Electronic resource]. URL: <https://ghostsecurity.com/report> (Accessed: 03.12.2025).
4. FIRST. Exploit Prediction Scoring System (EPSS). *EPSS User Guide* [Electronic resource]. FIRST, 2024. URL: <https://www.first.org/epss> (Accessed: 15.11.2025).
5. Cisco Systems, Inc. How Kenna Works: A Peek Under the Hood of Modern Vulnerability Management. *Cisco Systems, Inc.*, 2022. 16 p. URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/security/kennasecurity/how-kenna-works.html> (Accessed: 15.11.2025).
6. Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA). *Known Exploited Vulnerabilities Catalog (KEV)*. 2025 [Electronic resource]. URL: <https://www.cisa.gov/known-exploited-vulnerabilities-catalog> (Accessed: 15.11.2025).
7. Tariq S. et al. Alert Fatigue in Security Operations Centres: Research Challenges and Opportunities. *ACM Computing Surveys*. 2025. No. 57 (9). DOI: 10.1145/3723158.
8. Myrbakken H., Colomo-Palacios R. Cybersecurity in DevOps Environments: A Systematic Literature Review. *Future Internet*. 2023. Vol. 15(2). Article 57. DOI: 10.3390/fi15020057.
9. Dalaq D., Daya K. F., Dalaq A., Arefin M. N., Nizazi M. K. A Systematic Literature Review on Static Application Security Testing (SAST) Tools: Evaluation, Benchmarks, Challenges, and Future Directions. *EASE Companion 2025*. 2025. P. 162–168. DOI: 10.1145/3727967.3756838.
10. Li Y., Yao P., Yu K., Wang C., Ye Y., Li S. et al. Understanding Industry Perspectives of Static Application Security Testing (SAST) Evaluation. *Proceedings of the ACM on Software Engineering*. 2025. DOI: 10.1145/3729404.

11. Charoenwet W., Thongtanunam P., Pham V.-T., Treude C. An Empirical Study of Static Analysis Tools for Secure Code Review. *Proceedings of the 33rd ACM SIGSOFT International Symposium on Software Testing and Analysis (ISSTA 2024)*. 2024. pp. 691–703. DOI: 10.1145/3650212.3680313.
12. Murali A., Mathews N. S., Alfadel M., Nagappan M., Xu M. FuzzSlice: Pruning False Positives in Static Analysis Warnings through Function-Level Fuzzing. *ICSE 2024 Research Track*. 2024. DOI: 10.1145/3597503.3623321.
13. Wadhams Z., Izurieta C., Reinhold A. M. Barriers to Using Static Application Security Testing (SAST) Tools: A Literature Review. *39th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering Workshops (ASEW '24)*. 2024. DOI: 10.1145/3691621.3694947.
14. Manzi-Muneza A. R. et al. Software Bill of Materials in Software Supply Chain Security: A Systematic Literature Review. *arXiv preprint*. 2025. DOI: 10.48550/arXiv.2506.03507.
15. Aloraini B., Nagappan M., German D. M., Hayashi S., Higo Y. An Empirical Study of Security Warnings from Static Application Security Testing Tools. *Journal of Systems and Software*. 2019. Vol. 158. Article 110427. DOI: 10.1016/j.jss.2019.110427.
16. Wang S., Yu D., Liang X., Huang C. FVulPri: Fine-grained Vulnerability Prioritization Based on BERT-BGRU and Multiple Indicators. *Information and Software Technology*. 2025. Vol. 187. Article 107853. DOI: 10.1016/j.infsof.2025.107853.
17. Jiang Y., Oo N., Meng Q., Lim H. W. et al. A Survey on Vulnerability Prioritization: Taxonomy, Metrics, and Research Challenges. *arXiv*. 2025. DOI: 10.48550/arXiv.2502.11070.

Научная статья  
УДК 004.31  
<https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-101-112>

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПРОЦЕССНЫХ РАЗРЫВОВ В ХОЛАКРАТИЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

*Яков Евгенийевич Кротов<sup>1</sup>✉, Олег Олегович Басов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Университет ИТМО, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>ООО «СПИЧАП», Санкт-Петербург, Россия

<sup>1</sup>yakov.krotov@gmail.com✉, <https://orcid.org/0009-0001-5294-2396>

<sup>2</sup>oobasov@speechup.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5788-4845>

Язык статьи – русский

**Аннотация:** Целью исследования является анализ влияния функционально-процессных разрывов на устойчивость холакратической организационной системы и разработка методики их идентификации для повышения эффективности управления. В основе исследования лежит анализ операционных параметров холакратических структур, а также математическое моделирование временных потерь при выполнении процессов. Применён критерий избыточности исполнения, позволяющий выявить неоптимальные иерархические связи. Исследование опирается на графовые модели процессов и методы количественной оценки дестабилизирующих факторов. В работе представлены подходы к определению функционально-процессных разрывов в холакратических организационных системах. Разработан научно-методический инструментарий, основанный на математическом описании операционных процессов, позволяющий рассчитывать допустимые, пограничные и максимальные значения временных потерь. Определены организационные факторы, влияющие на устойчивость системы, и предложена методика идентификации потерь, вызванных разрывами в процессах. В качестве ключевого параметра дестабилизации зафиксировано время эксплуатационных потерь, подверженное внутренним и внешним воздействиям. Полученные результаты могут быть использованы для диагностики устойчивости холакратических структур и оптимизации процессов управления. Предложенная методика рекомендуется к применению на высокотехнологичных предприятиях реального сектора экономики. Дальнейшие исследования могут быть направлены на адаптацию методики к различным типам организационных структур и автоматизацию выявления процессных разрывов.

**Ключевые слова:** графовые сети, методика оптимизации, управление в организационных системах, функционально-процессные разрывы, холакратические организации

**Ссылка для цитирования:** Кротов Я. Е., Басов О. О. Методика определения функционально-процессных разрывов в холакратических организационных системах // Экономика. Право. Инновации. – 2026. – Т. 14. – № 1. – С. 101–112. – <https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-101-112>.

## METHOD OF FUNCTIONAL-PROCESS GAPS DETERMINATION IN HOLACRATIC ORGANIZATIONAL SYSTEMS

*Yakov E. Krotov<sup>1</sup>✉, Oleg. O. Basov<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ITMO University, Saint Petersburg, Russia

<sup>2</sup>SPICHAP LLC, Saint Petersburg, Russia

<sup>1</sup>yakov.krotov@gmail.com✉, <https://orcid.org/0009-0001-5294-2396>

<sup>2</sup>oobasov@speechup.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5788-4845>

Article in Russian

**Abstract:** The study aims to analyze the impact of functional and process gaps on the sustainability of a holacratic organizational system and to develop a methodology for identifying such gaps to improve management efficiency. The research is based on the analysis of operational parameters in holacratic structures and mathematical modeling of time losses in process execution. A criterion of process redundancy is applied to identify suboptimal hierarchical relationships. The study employs graph-based process models and quantitative methods for assessing destabilizing factors. The paper presents approaches to identifying functional and process gaps in holacratic organizational systems. A methodological framework based on mathematical descriptions of operational processes is developed, enabling the calculation of acceptable, threshold, and maximum time loss values. Organizational factors affecting system sustainability are identified, and a

method for detecting losses caused by process gaps is proposed. Operational time loss influenced by internal and external factors is established as a key parameter of destabilization. The findings can be used to assess the sustainability of holacratic structures and optimize management processes. The proposed methodology is recommended for application in high-tech enterprises in the real sector of the economy. Future research may focus on adapting the methodology to various organizational models and automating the detection of process gaps.

**Keywords:** graph networks, optimization methods, management in organizational systems, functional-process gaps, holacratic organizations

**For citation:** Krotov Ya. E., Basov O. O. Methodology of Functional-Process Gaps Determination in Holacratic Organizational Systems. *Ekonomika. Pravo. Innovacii*. 2026. Vol. 14. No. 1. pp. 101–112. (In Russ.). <https://doi.org/10.17586/2713-1874-2026-1-101-112>

**Введение.** Функционирование холакратических организационных систем неразрывно связано с самоорганизацией [3]. Это ключевой фактор, на базе которого выстраивается вся работа в таком типе организационной системы. Под холакратической организационной системой понимается система управления, заменяющая традиционную самоуправляемыми группами. Она децентрализует власть, распределяя полномочия и ответственность между ролями внутри кругов. Это повышает гибкость, прозрачность и скорость принятия решений, устраняя бюрократию в организационной системе. Следует отметить, что самоорганизация в холакратических системах не является однородной, то есть при построении работы команды может образовываться естественный дисбаланс количества и квалификации задействованных ресурсов, количества управляющих и вспомогательных процессов, времени и трудозатрат для исполнения задач по функциям, времени для проверки критериев контроля качества, скорости выдачи полезных поставок и так далее.

**Гипотеза исследования.** По возникновению избыточности по одному или нескольким из заданных выше параметров можно судить о наличии функциональных разрывов в холакратической организационной системе. Под функционально-процессными разрывами понимаются случаи, в рамках которых операционно-технологические функции перестают выполнять свое прямое назначение или в рамках которых появляется критическое отклонение при исполнении производственного или вспомогательного процесса. Наличие одного из типов разрывов может закономерно привести к появлению второго, и как следствие, холакратическая организационная система из устойчивой (эталонной) модели управления организацией переходит в

состояние дестабилизированной модели, имеющей функционально-процессные разрывы, которые негативно влияют на показатели операционной, процессной, функциональной и стратегической деятельности организации – от скорости исполнения процессов в отдельно взятых функциональных кругах управления до совокупных временных потерь в рамках создания конечной потребительской ценности или продуктов основной производственной деятельности организации.

Анализ функционально-процессных разрывов в холакратических организационных системах свидетельствует о том, что в качестве критериев избыточности исполнения процессов и функций в неоптимальной холакратической организации необходимо использовать временные потери на такое исполнение. Устранение таких потерь путём решения задачи поиска функционально-процессных разрывов в холакратической организационной системе обеспечит возврат к её эталонной модели управления, обеспечивающей устойчивость системы при заданных параметрах оптимизации. Таким образом, необходимо разработать методику определения функционально-процессных разрывов в холакратической организационной системе для устранения имеющейся избыточности на основе заданных критериев и формирования эталонной модели управления для обеспечения высокого уровня устойчивости.

В качестве модельного примера для апробации методики использовано представление ключевых производственных процессов и операционных функций в холакратической организационной системе на примере АО «Банк «Точка», АО «Уральский Банк Реконструкции и Развития», АО «АК БАРС Банк». Задача носит важный прикладной характер ввиду того, что для холакратических

организационных систем банковского типа отсутствует научно-методический инструментарий последовательной оптимизации процессов и повышения её операционной эффективности.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования специализированных программных комплексов, реализующих предложенную методику поиска функционально-процессных разрывов в холакратических организационных системах, для оценки и повышения устойчивости организации.

**Литературный обзор.** Общим вопросам анализа эффективности исполнения процессов и функций в холакратических организационных системах по заданным параметрам были посвящены работы следующих авторов [5, 8, 9, 12, 20], которые заостряли свои исследования на прикладном аспекте и анализе точечных процессов. Достигнутые результаты не дают полной картины по критериям избыточности процессов и функций, которые напрямую влияют на устойчивость организационной системы.

Вопросам стратегического планирования развития организации как системы на основе факторов нормализации работы процессов и функций была посвящена работа [13]. Исследователи проанализировали возможность применения показателей средневзвешенной эффективности процессов по параметрам скорости их исполнения. Важно учесть, что работа фокусируется на стратегических показателях без каскадирования до уровня функции или отдельно взятого процесса этой функции. Как следствие, исследование имеет пробелы с точки зрения детализации работы математической модели.

Использованию самоорганизации для эффективного реагирования на кризисы организационной устойчивости посвящена работа [17]. В частности, исследуются функциональные показатели и критерии, которые негативно влияют на устойчивость холакратической организационной системы. Недостатком исследования является недостаточное освещение математической модели, которая была сформирована для контроля заданных параметров устойчивости организационной системы. Полное раскрытие механизмов расчета критериев избыточности процессов и

устойчивости организации позволило бы сделать существенный рывок в получении эталонной модели управления для холакратических организационных систем.

Основным трендом в работе с поиском аномалий в организационных системах является применение гибридных методик. Например, Ф. Альмазруэй с соавторами исследовала критерий гибкости организационной системы в совокупности с временными параметрами работы функций в холакратической организационной системе [7]. Работа содержит глубокий анализ метрик, которые позитивно влияют на работу организационной системы. В то же время, исследование никак не затрагивает негативные факторы и избыточные критерии, влияющие на процессы, функции и конечную устойчивость.

Другая группа ученых под руководством А. Элрагала занималась разработкой алгоритмов для поиска аномалий в процессных данных на базе алгоритмов машинного обучения. Данная работа добавляет практическую и научную ценность настоящего исследования через определение математических критериев пограничных процессов в холакратических организационных системах [11]. В качестве дальнейшего развития можно отметить потребности в расширении экспериментальной выборки, в том числе для интегрального сравнения параметров устойчивости.

Актуальные исследования предметной области в части анализа эффективности исполнения процессов и функций в организационных системах по заданным параметрам на сегодняшний день концентрируются на следующем. Для анализа эффективности работы отдельно взятых процессов и функций организационных систем становится актуальным применение алгоритмов и моделей на базе теории графов. Например, в работе [19] исследуются возможности анализа взаимосвязей в характеристиках функций организационных систем на базе графов целей и задач документов перспективного планирования. Проблемной точкой исследования становится достоверность и своевременность данных, используемых при анализе. Исследование не учитывает критерий избыточности по времени исполнения процессов с учетом задержки в обновлении аналитического слоя данных. Также следует отметить, что иссле-

дование не затрагивает именно холакратические организационные системы и присущие им особенности исполнения процессно-функциональных операций.

Подходам к применению информационных систем на базе теории графов для глубокого анализа процессов организации посвящена работа [2]. В частности, исследовался аспект применения факторов сквозной цифровизации ключевых процессов для достижения заданных показателей эффективности организационной системы. Возможность развития исследования заключается в потребности раскрытия использованных математических моделей и расчетов эффективности в зависимости от динамических показателей процессов. Однако работа не затрагивает специфику функционирования в современных типах организационных систем – матричных, гибридных и холакратических.

Анализу графов процессов и функций на примере динамических параметров в операционных процессах высокотехнологичных предприятий посвящена работа [1]. В исследовании полноценно описывается аспект развития графов применительно к развитию организационной системы и её жизненного цикла. Полезной дополненной сущностью исследования является определение такого типа графов, которые позволяют получать новые знания на основе имеющегося набора данных с учетом вариативных параметров [1]. Однако работа не представляет прикладных результатов применения элементов теории графов в таких отраслях как банкинг и финтех, что является существенным упущением с точки зрения развития прикладных инструментов в холакратических организационных системах.

Разработкой методик определения процессных разрывов в финансовом секторе на основе обработки данных при помощи больших языковых моделей занимался А. Бакуменко с группой соавторов [10]. Представленная методика решает задачу неоднородных измерений и признаков при анализе данных в машинном обучении. Подход позволяет находить аномалии в финансовых данных с использованием большой языковой модели для кодирования несемантических категориальных данных – атрибутов, не имеющих собственного лингвистического значения.

В качестве дальнейших исследований можно отметить потребность в проработке операционных показателей скорости исполнения процессов и функций в холакратических организационных системах с точки зрения её устойчивости. Расширенный обзор методов анализа данных в процессах и функциях высокотехнологичных организаций провели С. Абдул-Джабар и А. Фархан [6]. В своей работе исследователи представили существующие методики анализа данных при помощи алгоритмов машинного обучения и моделей на базе графовых нейронных сетей. Работа является обзорной и не дает глубоких математических выводов по критериям и компонентам, которые заложены в представленных методиках. Тем не менее исследования имеют научную ценность с точки зрения представления известных подходов для работы с эффективностью в холакратических организационных системах.

Общим вопросам оптимизации управления в организационных системах посвящены научные исследования и труды [15, 16, 18], которые фокусировались на изучении механизмов балансировки операционных показателей в производственных циклах. Достигнутые результаты не позволяют в полной мере применить механизмы оптимизации для ключевых процессов и функций в холакратических организационных системах высокотехнологичных организаций. Часть указанных негативных факторов имеют исключительно технико-экономический базис без применения математических моделей и алгоритмов для оптимизации.

Литературный обзор показывает, что имеет место научная проблема формирования эталонной модели управления в холакратической организационной системе в условиях неопределенности и факторов, вносимых функционально-процессными разрывами. Обозначенная проблема негативно влияет на устойчивость всей организации, в том числе может привести к дестабилизации функций и процессов, за счет имеющихся в них разрывов.

Основываясь на результатах проведенного анализа предметной области, в рамках настоящего исследования решаются следующие задачи.

1. Определение критериев избыточности холакратической организационной системы на основе допустимых, пограничных и максимальных значений временных потерь.

2. Формирование методики определения функционально-процессных разрывов в холакратической организационной системе на основе оптимизации критериев избыточности по функциям и процессам.

**Методы исследования.** При проведении настоящего исследования использованы следующие методы: анализ литературы, моделирование функций и процессов в холакратической организации, графовый анализ, статистический и сценарный анализ.

Обзор научных публикаций и практических руководств по теории графов, холакратии и методам повышения устойчивости организационных систем позволил сформировать базу для построения математической модели и выявления функционально-процессных разрывов.

Математическая модель на основе теории графов для описания функций и процессов в неэталонной холакратической организационной системе учитывает эффективность каждого этапа процесса и позволяет интегрировать полученные данные в комплексный показатель устойчивости.

Графовый анализ используется для выявления избыточности, дублирования и разрывов в функциях и процессах. Оценка проводилась с помощью ориентированных графов,

где анализировались пути, циклы и критические звенья.

Сценарный анализ использован для моделирования изменений в структуре и ресурсах холакратической организации.

Статистические методы применены для валидации модели и проверки гипотез об устойчивости процессов.

**Материалы исследования.** В качестве первичных сведений были собраны, проанализированы и использованы данные о ролях, процессах, распределении ресурсов и временных затратах для моделируемых сценариев.

Также авторами было использовано программное обеспечение для построения и анализа графов, включая инструменты для работы с ориентированными графами и сетевыми моделями. Опорными материалами выступили нормативно-распорядительные документы организации, включающие в себя регламенты и инструкции, которые служили исходными данными для разработки графовой модели и выявления разрывов.

Исследование построено на основе комплексного подхода, комбинирующего теоретические и практические методы, что позволяет всесторонне оценить устойчивость холакратической организационной системы.

**Устойчивость холакратической организационной системы.** Устойчивость процессов в холакратической организационной системе можно определить следующим образом:

$$\eta = \frac{N \cdot E (1 - L) \min\left(1, \frac{W}{N}\right) (1 - R_c)}{s(1 + \gamma C)} \cdot \frac{1}{1 + R_D} \cdot \frac{1}{1 + \frac{\Delta t}{t}}, \quad (1)$$

где  $N$  – количество сотрудников, непосредственно исполняющих процесс;  $E$  – эффективность исполнения процесса сотрудником в единицу времени;  $L$  – коэффициент временных потерь, определяемый как доля времени, затраченная без полезного эффекта (ожидание информации, простои, паузы и ожидания), к общему времени исполнения процесса;  $W$  – коэффициент допустимой полезной работы на сотрудника, задействованного в процессе;  $R_c$  – коэффициент избыточности процесса, свидетельствующий о наличии функционально-процессных разрывов

( $0 \leq R_c \leq 1$ );  $s$  – время исполнения процесса;  $\gamma$  – дополнительный коэффициент влияния сложности координации процесса, который регулируется методом калибровки, исходя из совокупного числа процессов в отдельно взятой организационной системе;  $C$  – параметр сложности координации процесса;  $R_D$  – риск отклонения от регламента процесса;  $\Delta t$  – вариативность времени исполнения процесса;  $t$  – среднее значение времени исполнения процесса. Интегральный показатель  $\eta$  объединяет в единое количественное значение

все главные факторы эффективности процесса [4, 14] – продуктивность сотрудников, скорость выполнения работ, потери времени и структурные недостатки процесса. Такое агрегирование имеет несколько важных обоснований, таких как комплексное отображение производительности, чувствительность к разрывам и потерям, балансировка показателей, сопоставимость организационной динамики, влияние на устойчивость всей системы.

Между тем, такие параметры, как координационная сложность, вариативность времени и риск отклонения, в данном случае не являются основными по следующим причинам:

1) в холакратических структурах команды часто самоуправляемые и гибкие, что снижает влияние координационной сложности; роли и круги настроены так, чтобы минимизировать бюрократическую нагрузку и повысить автономность;

2) вариативность времени для многих ключевых процессов остаётся относительно

ным постоянным параметром благодаря практикам итеративного улучшения в холакратии;

3) поскольку процессы в холакратических организационных системах менее формализованы, риск отклонения не всегда проявляется в явных показателях и может быть нивелирован за счёт гибкости ролей.

Предложенный показатель  $\eta$  может быть использован для сравнения различных процессов и их функционально-процессных разрывов в холакратических организационных системах с целью последующего улучшения устойчивости организации. Быстрые и системно структурированные процессы с командой без избыточного числа участников получают высокое значение показателя  $\eta$ . И наоборот, медленные и насыщенные излишним числом ресурсов процессы будут иметь низкое значение показателя  $\eta$ . Влияние на устойчивость (1) целевых показателей холакратической организационной системы, оцененное по результатам экспериментов, представлено в таблице 1.

Таблица 1

**Влияние целевых показателей холакратической организационной системы на её устойчивость**

*Источник: составлена авторами*

| Целевой показатель | Влияние   |
|--------------------|---|
| $N$                | Большее число привлеченных сотрудников будет повышать совокупную производительность. Следует учитывать, что итоговый эффект будет ограничен функцией $f(N, W)$ . Таким образом, если $N$ превышает оптимальное $W$ , то дополнительно привлеченные сотрудники будут давать убывающую прибавку. Тогда показатель $\eta$ будет определять от параметра $N$ степень насыщенности процесса сотрудниками |
| $E$                | Параметр индивидуальной эффективности сотрудников отражает интегральную пользу работы персонала. Высокое значение линейно повышает этот показатель, если прочие факторы не меняются   |
| $s$                | Показатель входит в знаменатель формулы (1), соответственно, чем больше время, тем выше избыточность. Быстро исполняемый процесс при прочих равных выгоднее   |
| $L$                | Коэффициент потерь соразмерно уменьшает полезную долю времени при исполнении процесса. Если 40 % времени теряется, то только 0,6 доли времени идёт на эффективную работу. Коэффициент напрямую связан с количеством смежных процессов.  |
| $W$                | Коэффициент полезности сотрудников влияет через функцию $f(N, W)$ , то есть ограничивает полезный эффект роста при увеличении команды   |

**Методика определения функционально-процессных разрывов в холакратической организационной системе.** Применение интегрального показателя избыточности процессов в холакратической организационной системе для формирования

критериев соответствия функций и процессов заданным требованиям – основополагающий этап разработанной авторской методики определения функционально-процессных разрывов в холакратической организационной системе, согласно схеме на рисунке 1.

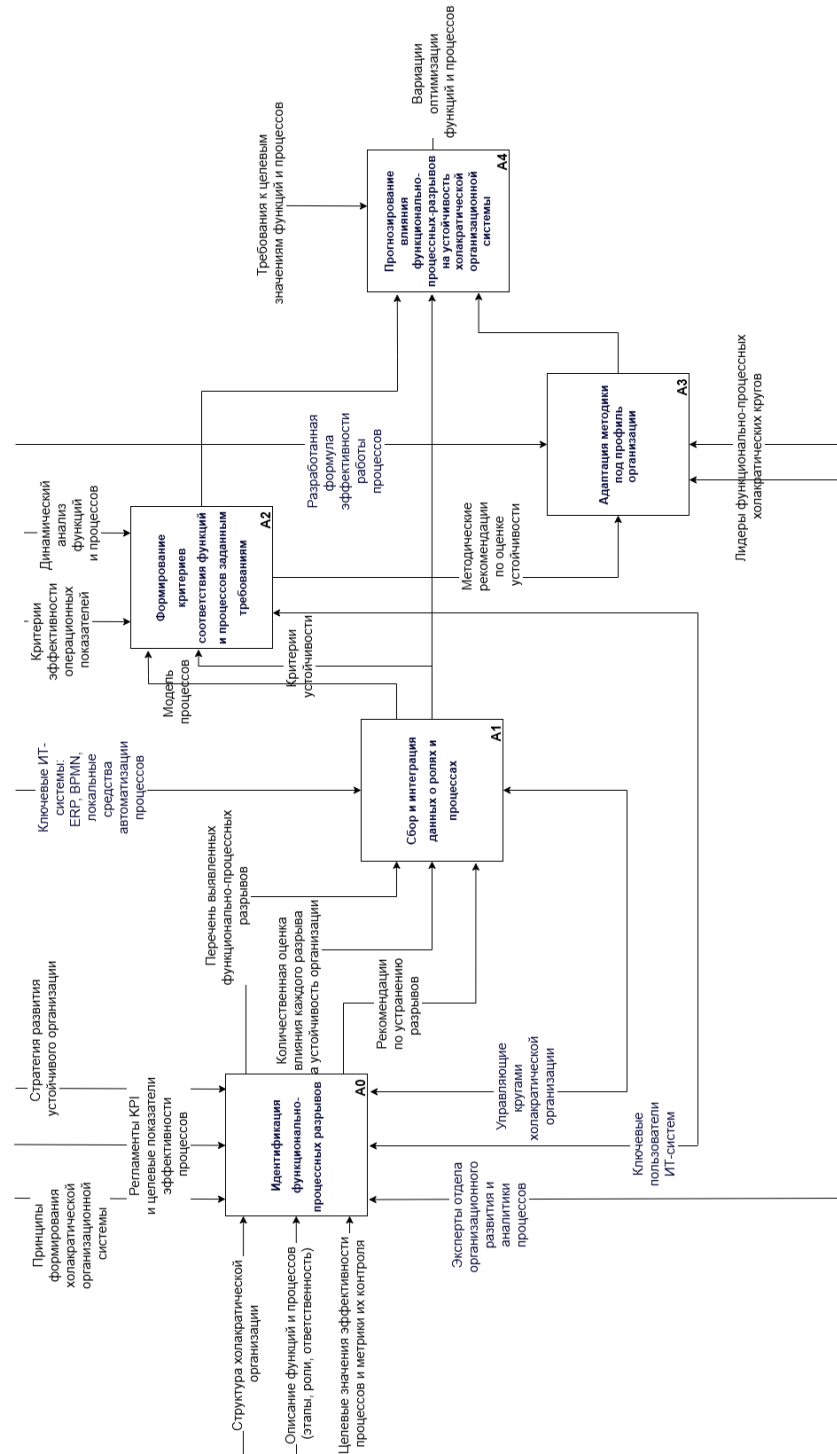


Рисунок 1 – Методика определения функционально-процессных разрывов в холакратических организационных система

Источник: разработан авторами

Отметим, что методика включает в себя процессы её адаптации и использования для упрощения практической применимости в холакратической организации, например, силами отдела аналитики.

Методика состоит из следующих этапов.

А0. Идентификация функционально-процессных разрывов. Подразумевает использование методов оптического распознавания символов (Optical Character Recognition, OCR) и обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP) для выявления атрибутов локальных нормативных актов организации (должностных инструкций, положений о подразделении и т.д.), установления взаимосвязей между ними с целью выявления конечного числа чётко определённых функционально-процессных разрывов, подразумевает под собой комплексный анализ входных параметров.

А1. Сбор и интеграция данных о ролях и процессах холакратической организационной системы. Включает в себя статистический анализ текущих и ретроспективных данных, характеризующих бизнес- и/или технологические процессы организации, а также функции и роли исполнителей в них.

А2. На этапе формирования критериев соответствия функций и процессов заданным требованиям учитываются стартовые операционные критерии для выбранной организационной системы и требования к динамическому анализу её функций.

А3. Адаптация методики под профиль организации с холакратическим типом управления. Ключевые параметры предложенного выше интегрального показателя устойчивости (1) позволяют, изменяя их, как задать начальное положение исследуемой холакратической системы, так и осуществить проверку её устойчивости.

А4. Разработанная методика может выступать как инструмент проверки устойчивости текущей операционной модели холакратической организационной системы, в том числе с применением вариаций стартовых параметров для прогнозирования влияния функционально-процессных разрывов на устойчивость системы.

Источник данных для оформления методики и схемы – результат исследования функций и процессов в холакратических

организационных системах на примере АО «Банк «Точка», АО «Уральский Банк Реконструкции и Развития» и АО «АК БАРС Банк». Исследование проводилось авторами совместно с представителями отделов внутренней оптимизации процессов из вышеперечисленных банков. Подход исследования объединяет в себе ранее обозначенные теоретические и практические методы, что, в свою очередь, позволило оценить устойчивость холакратической организационной системы. Полученные в ходе эксперимента данные позволили определить процессно-функциональные вариации, где каждая вариация представляет собой различные сценарии исполнения процесса или функции. В этих сценариях выделены те, затраты на процессы и функции которых являются минимально достижимыми. Важным критерием в данном случае будет отсутствие задержек.

Тогда избыточными элементами критического пути станут точки, которые не входят ни в один короткий маршрут исполнения процесса или функции, то есть являются неоптимальными путями:

$$R_c = \frac{|V_{ex}|}{|V|}, \quad (2)$$

где  $|V|$  – это все узлы процесса, а  $|V_{ex}|$  – это число избыточных узлов. Этап считается избыточным, если или когда существуют альтернативные пути от предыдущего узла к последующему, минуя избыточный этап.

Следует учесть, что такой вариант построения может учитывать не только устойчивость, но и иерархичность и совокупное количество альтернативных маршрутов для более сложных случаев работы с функционально-процессными разрывами в холакратической организационной системе.

Важно отметить, что входные параметры, необходимые для реализации методики, у различных типов холакратических организационных систем, безусловно, будут отличаться ввиду операционных особенностей и подходов к построению эталонной модели системы. Тем не менее, сформированная методика позволяет приблизиться к высокому уровню устойчивости организации, при условии устранения функционально-процессных разрывов.

**Результаты апробации методики определения функционально-процессных разрывов в холакратических организационных системах на примере банкинга.** Рассмотрим пример использования и интерпретации результатов методики для поиска функционально-процессных разрывов на примере нескольких банков, в частности, АО «Банк «Точка», АО «Уральский Банк Реконструкции и Развития» и АО «АК БАРС Банк».

Целью моделирования было оценить влияние функционально-процессных разрывов на интегральный показатель эффективности. Экспериментальной задачей было сравнить базовый процесс без разрывов с вариативными сценариями, в которых присутствуют определённые разрывы, например, избыточные роли или лишние этапы, а в конце количественно измерить как эти отклонения снижают эффективность процесса или функции.

В рамках исследования был осуществлен компьютерный эксперимент с использова-

нием разработанной графовой модели в следующей последовательности.

1. Определение контрольного сценария. Задавался эталонный бизнес-процесс с оптимальной организацией, где по каждому этапу назначалась одна ответственная роль, без лишних шагов, коэффициент потерь времени минимален.

2. Запуск альтернативных сценариев с малым разрывом. В модель вносилось изменение – на одном из ключевых этапов увеличивалось число задействованных людей сверх оптимума, имитируя дублирование функций, когда две роли выполняют одну и ту же задачу.

3. Обработка результатов. Для каждого сценария рассчитывались значения эффективности каждого этапа и интегральная оценка эффективности процесса.

Итоговые данные по результатам проведения эксперимента, направленного на апробацию предложенной методики, представлены в таблице 2.

Таблица 2

### Результаты эксперимента

*Источник: составлена авторами*

| Банк   | Процесс                                 | N  | s  | W | L    | $R_c$ | $\eta$ |
|--|---|----|----|---|------|-------|--------|
| АО «Банк «Точка»                             | Разработка кредитного продукта          | 8  | 40 | 5 | 0,15 | 0,10  | 0,017  |
| АО «Банк «Точка»                             | Оптимизация клиентского сервиса         | 6  | 30 | 4 | 0,10 | 0,05  | 0,033  |
| АО «Уральский Банк Реконструкции и Развития» | Автоматизация управленческой отчетности | 5  | 20 | 4 | 0,10 | 0,05  | 0,068  |
| АО «Уральский Банк Реконструкции и Развития» | Запуск новой программы лояльности       | 7  | 50 | 5 | 0,20 | 0,15  | 0,014  |
| АО «АК БАРС Банк»                            | Процесс открытия VIP-счета              | 10 | 60 | 7 | 0,20 | 0,20  | 0,009  |
| АО «АК БАРС Банк»                            | Миграция ИТ-сервисов в облако           | 8  | 40 | 6 | 0,15 | 0,10  | 0,024  |

Детальный анализ полученных результатов в таблице 2 показывает, что интегральный показатель работы операционных процессов варьируется в пределах от 0,009 до 0,068, что свидетельствует о высоком уровне избыточности процессов и наличии функционально-процессных разрывов, согласно расчетам по всей выборке холакратических организаций на примере банкинга.

Интерпретация результатов на практике выражается в низком уровне устойчивости процессов и функций в холакратической организационной системе. Самый высокоэффективный процесс в выборке – автоматизация управленческой отчетности в АО «Уральский Банк Реконструкции и Развития». Этот процесс характеризуется относительно небольшой командой при минимальных поте-

терях и критериях избыточности. Лучшей рекомендацией для формирования эталонного процесса будет сохранение небольшой команды, продолжение тренда на минимизацию временных потерь и устранение избыточных процессных шагов. Отметим, что в зависимости от интегральных показателей отдельно взятого банка может меняться пороговое значение эффективности.

Примером среднего уровня эффективности (по критерию устойчивости) является процесс миграции ИТ-процессов в облачный хостинг в АО «АК БАРС Банк». Для её повышения необходимо оптимизировать взаимодействие в командах, устранить потери и дублирование функций.

Полученные результаты свидетельствуют о состоятельности и адекватности предложенной методики определения функционально-процессных разрывов в холакра-тических организационных системах.

**Выводы и рекомендации.** Анализ функционально-процессных разрывов в холакра-тических организационных системах свидетельствует о том, что в качестве критериев

избыточности исполнения процессов в организациях с таким типом управления необходимо использовать временные затраты на выполнение соответствующих функций исполнителями. Сокращение таких затрат за счёт выявления и устранения функционально-процессных разрывов обеспечит возврат холакра-тической организационной системы к эталонной модели управления, обеспечивающей устойчивость системы при заданных параметрах оптимизации.

В настоящем исследовании предложен интегральный показатель устойчивости холакра-тической организационной системы, позволивший устанавливать соответствие процессов системы и функций исполнителей заданным требованиям. Разработана методика определения функционально-процессных разрывов организационной системе с холакра-тическим типом управления, обеспечивающая идентификацию таких разрывов для устранения имеющейся избыточности и формирование эталонной модели управления для обеспечения высокого уровня устойчивости.

#### Список источников

1. Апанович З. В. Эволюция понятия и жизненного цикла графов знаний // Системная информатика. – 2020. – № 16. – С. 57–74.
2. Дятлов М. С., Кондратьев В. Ю. Применение информационных систем для повышения эффективности бизнес-процессов // Диалог. – 2024. – № 2. – С. 43–44.
3. Кротов Я. Е. Применимость математических моделей на базе теории графов к холакра-тическим организационным системам // Информационные системы и технологии. – 2025. – № 1 (147). – С. 27–35 [Электронный ресурс]. – URL: [https://oreluniver.ru/public/file/archive/isit\\_ISiT\\_1-25\\_kratkiy.pdf](https://oreluniver.ru/public/file/archive/isit_ISiT_1-25_kratkiy.pdf) (дата обращения: 20.02.2026). – Текст: электронный.
4. Новиков Д. А. Теория управления организационными системами // 4-е изд., испр. и дополн. – М.: ЛЕНАНД, 2022. – 382 с.
5. Серебрякова Т. А., Тин Ю. А., Енин К. Г. Исследование современных информационных систем по управлению бизнес-процессами предприятий // Креативная экономика. – 2021. – Том 15. – № 12. – С. 4809–4824. – DOI: 10.18334/ce.15.12.114032. – Текст: электронный.
6. Abdul-Jabbar S.S., Farhan A. Data Analytics and Techniques: A Review // ARO – The Scientific Journal of Koya University. – 2022. – No. 10 (2). – P. 45–

#### References

1. Apanovich Z. V. Evolution of the Concept and Life Cycle of Knowledge Graphs. *Sistemnaya informatika*. 2020. No. 16. pp. 57–74. (In Russ.).
2. Dyatlov M. S., Kondratiev V. Yu. Application of Information Systems to Improve the Efficiency of Business Processes. *Dialog*. 2024. No. 2. pp. 43–44. (In Russ.).
3. Krotov Y. E. Applicability of Mathematical Models Based on Graph Theory to Holacratic Organizational systems. *Informacionnye Sistemy i Tekhnologii*. 2025. No. 1 (147). pp. 27–35 [Electronic resource]. URL: [https://oreluniver.ru/public/file/archive/isit\\_ISiT\\_1-25\\_kratkiy.pdf](https://oreluniver.ru/public/file/archive/isit_ISiT_1-25_kratkiy.pdf) (Accessed: 20.02.2026). (In Russ.).
4. Novikov D. A. Theory of Management of Organizational Systems. 4th ed., corrected and supplemented. M.: LENAND, 2022. 382 p. (In Russ.).
5. Serebryakova T.A., Tin Yu.A., Enin K.G. (2021) Research of Modern Information Systems for Managing Business Processes. *Kreativnaya ekonomika*. Vol. 15. No. 12. pp. 4809–4824. DOI: 10.18334/ce.15.12.114032. (In Russ.).
6. Abdul-Jabbar S.S., Farhan A. Data analytics and Techniques: A Review. *ARO – The Scientific Journal*

55. – DOI: 10.14500/aro.10975. – Текст: электронный. (In Eng.).
7. Almazrouei F., Sarker A.E., Zervopoulos P., Yousaf S. Organizational Structure, Agility, and Public Value-Driven Innovation Performance in the UAE Public Services // *Heliyon*. – 2024. – No. 10. – P. 9. – DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e33261. – Текст: электронный. (In Eng.).
8. Akdeniz O. O., Abdou H. A., Hayek A. I., Pyke C. Technical Efficiency in Banks: A Review of Methods, Recent Innovations and Future Research Agenda // *Review of Managerial Science*. – 2023. – No. 18. – P. 3395–3456. – DOI: 10.1007/s11846-023-00707-z. – Текст: электронный. (In Eng.).
9. Baecker J., Weking J., Krchmar H., Hein A. Organizational Data Strategy: Unveiling Key Elements and Strategic Types // *Journal of Information Technology*. – 2025. – No. 40. – DOI: 10.1177/02683962251343921. – Текст: электронный. (In Eng.).
10. Bakumenko A., Hlavackova-Schindler K., Plant C., Hubig N. Advancing Anomaly Detection: Non-Semantic Financial Data Encoding With Large Language Models // *IEEE Access*. – 2025. – Vol. 13. – DOI: 10.1109/ACCESS.2025.3600967. – Текст: электронный. (In Eng.).
11. Elragal A. Detecting Anomalies in Financial Data Using Machine Learning Algorithms // *Systems*. – 2022. – No. 10. – P. 1–29. – DOI: 10.3390/systems10050130. – Текст: электронный. (In Eng.).
12. Ghertescu C., Manta A. G., Manta L. F., Badircea R. M. How Does the Digitalization Strategy Affect Bank Efficiency in Industry 4.0? A Bibliometric Analysis // *Systems*. – 2024. – No. 12. – DOI: 10.3390/systems12110492. – Текст: электронный. (In Eng.).
13. Gruning R., Kuhn R., Morschett D. Strategies, Strategic Planning and Success Potentials. – 2022. – DOI: 10.1007/978-3-662-56221-5\_2. – Текст: электронный. (In Eng.).
14. Gruzd A., Zhang J., Mai P. GraphOptima: A Graph Layout Optimization Framework for Visualizing Large Networks // *Software X Journal*. – 2025. – No. 29. – DOI: 10.1016/j.softx.2025.102034. – Текст: электронный. (In Eng.).
15. Gunawan B. Optimization of Organizational Design as A Strategy to Improve Organizational Performance: Systematic Literature Review // *EKONIKA Journal*. – 2023. – No. 8. – P. 359–373. – DOI: 10.30737/ekonika.v8i2.4674. – Текст: электронный. (In Eng.).
16. Iyamu T., Nyikana W. A Guide for Selecting Big Data Analytics Tools in an Organization // *Hawaii International Conference on System Sciences*. – 2022. – DOI: 10.24251/HICSS.2022.664. – Текст: электронный. (In Eng.).
17. Makhanaya M. T. B., Vezi-Magibaba M. F. Hocracy and Crisis Management: Leveraging Self-Organization for Effective Crisis Response and Organizational Resilience // *Crisis Management Dynamics* – of *Koya University*. 2022. No. 10 (2). pp. 45–55. DOI: 10.14500/aro.10975.
7. Almazrouei F., Sarker A.E., Zervopoulos P., Yousaf S. Organizational structure, agility, and public value-driven innovation performance in the UAE public services. *Heliyon*. 2024. No. 10. P. 9. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e33261.
8. Akdeniz O. O., Abdou H. A., Hayek A. I., Pyke C. Technical Efficiency in Banks: A Review of Methods, Recent Innovations and Future Research Agenda. *Review of Managerial Science*. 2023. No. 18. pp. 3395–3456. DOI: 10.1007/s11846-023-00707-z.
9. Baecker J., Weking J., Krchmar H., Hein A. Organizational Data Strategy: Unveiling Key Elements and Strategic Types. *Journal of Information Technology*. 2025. No. 40. DOI: 10.1177/02683962251343921.
10. Bakumenko A., Hlavackova-Schindler K., Plant C., Hubig N. Advancing Anomaly Detection: Non-Semantic Financial Data Encoding With Large Language Models. *IEEE Access*. 2025. Vol. 13. DOI: 10.1109/ACCESS.2025.3600967.
11. Elragal A. Detecting Anomalies in Financial Data Using Machine Learning Algorithms. *Systems*. 2022. No. 10. pp. 1–29. DOI: 10.3390/systems10050130.
12. Ghertescu C., Manta A. G., Manta L. F., Badircea R. M. How Does the Digitalization Strategy Affect Bank Efficiency in Industry 4.0? A Bibliometric Analysis. *Systems*. 2024. No. 12. DOI: 10.3390/systems12110492.
13. Gruning R., Kuhn R., Morschett D. Strategies, Strategic Planning and Success Potentials. 2022. DOI: 10.1007/978-3-662-56221-5\_2.
14. Gruzd A., Zhang J., Mai P. GraphOptima: A Graph Layout Optimization Framework for Visualizing Large Networks. *Software X Journal*. 2025. No. 29. DOI: 10.1016/j.softx.2025.102034.
15. Gunawan B. Optimization of Organizational Design as A Strategy to Improve Organizational Performance: Systematic Literature Review. *EKONIKA Journal*. 2023. No. 8. pp. 359–373. DOI: 10.30737/ekonika.v8i2.4674.
16. Iyamu T., Nyikana W. A Guide for Selecting Big Data Analytics Tools in an Organization. *Hawaii International Conference on System Sciences*. 2022. DOI: 10.24251/HICSS.2022.664.
17. Makhanaya M. T. B., Vezi-Magibaba M. F. Hocracy and Crisis Management: Leveraging Self-Organization for Effective Crisis Response and Organizational Resilience. *Crisis Management Dynamics* –

- Strategies, Challenges and Best Practices. – 2025. – DOI: 10.5772/intechopen.1008282. – Текст: электронный. (In Eng.).
18. Nord J. H., Koohang A. Critical Components of Data Analytics Organizations: A Research Model // *Expert Systems with Applications*. – 2021. – No. 166. – DOI: 10.1016/j.eswa.2020.114118. – Текст: электронный. (In Eng.).
19. Sharafiev A. F., Lemtyuzhnikova D. V., Avdeeva Z. K. Analysis of Interdependencies in the Characteristics of Graphs of Goals and Tasks of Long-Term Planning Documents // *Pattern Recognition and Image Analysis Journal*. – 2025. – No. 35 (3). – P. 359–375. – DOI: 10.1134/S1054661825700245. – Текст: электронный. (In Eng.).
20. Weirauch L., Galliker S., Eifering A. Holacracy, a Modern Form of Organizational Governance Predictors for Person-Organization-Fit and Job Satisfaction // *Frontiers in Psychology*. – 2023. – No. 13. – DOI: 10.3389/fpsyg.2022.1021545. – Текст: электронный. (In Eng.).
- Strategies, Challenges and Best Practices*. 2025. DOI: 10.5772/intechopen.1008282.
18. Nord J. H., Koohang A. Critical Components of Data Analytics Organizations: A Research Model. *Expert Systems with Applications*. 2021. No. 166. DOI: 10.1016/j.eswa.2020.114118.
19. Sharafiev A. F., Lemtyuzhnikova D. V., Avdeeva Z. K. Analysis of Interdependencies in the Characteristics of Graphs of Goals and Tasks of Long-Term Planning Documents. *Pattern Recognition and Image Analysis Journal*. 2025. No. 35 (3). pp. 359–375. – DOI: 10.1134/S1054661825700245.
20. Weirauch L., Galliker S., Eifering A. Holacracy, a Modern Form of Organizational Governance Predictors for Person-Organization-Fit and Job Satisfaction. *Frontiers in Psychology*. 2023. No. 13. DOI: 10.3389/fpsyg.2022.1021545.

**Басов Олег Олегович / Basov Oleg O.**

доктор технических наук / D.Sc.

Общество с ограниченной ответственностью «СПИЧАП» / SPICHAP LLC

Санкт-Петербург, ул. Седова, д. 11, к. 2, лит. А

E-mail: oobasov@speechup.ru

**Валитова Юлия Олеговна / Valitova Julia O.**

кандидат педагогических наук / PhD

ведущий инженер, доцент практики факультета прикладной информатики / Leading Engineer, Associate Professor of Practice at the Faculty of Applied Informatics

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО» / ITMO University

Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49, лит. А

E-mail: yulia.o.valitova@itmo.ru

**Гельфонд Даниил Владиславович / Gelfond Daniil V.**

кандидат экономических наук / PhD

доцент кафедры международных экономических отношений / Associate Professor of the Department of International Economic Relations

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет» / St. Petersburg State Marine Technical University (SMTU)

Санкт-Петербург, Рябиновая ул., д. 16

E-mail: gelfondofficial@gmail.com

**Дорошенко Даниил Вадимович / Doroshenko Daniil V.**

магистрант / master's student

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО» / ITMO University

Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49, лит. А

E-mail: dandoroshenko@mail.ru

**Копытова Екатерина Дмитриевна / Kopytova Ekaterina D.**

кандидат экономических наук / PhD

старший научный сотрудник лаборатории исследования проблем управления пространственными социально-экономическими системами Центра исследования пространственного развития социально-экономических систем / Senior Research Fellow, Laboratory for the Study of Problems of Management of Spatial Socio-Economic Systems of the Center for Research of Spatial Development of Socio-Economic Systems

федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук» / Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences

Вологда, ул. Горького, д. 56 А

E-mail: ekaterina-razgylina@yandex.ru

**Кротов Яков Евгеньевич / Krotov Yakov E.**

аспирант факультета технологий искусственного интеллекта / PhD Student of the Faculty of Artificial Intelligence Technologies

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО» / ITMO University

Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49, лит. А

E-mail: yakov.krotoff@gmail.com

**Курочкина Анна Александровна / Kurochkina Anna A.**

доктор экономических наук, профессор / D.Sc., Professor  
профессор Высшей школы сервиса и торговли / Professor of the Higher School of Service and Trade

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» / Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University

Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 29

E-mail: kurochkinaanna@yandex.ru

**Лебедева Марина Анатольевна / Lebedeva Marina A.**

научный сотрудник лаборатории пространственного развития территориальных систем и межотраслевых комплексов Центра исследования пространственного развития социально-экономических систем / Research Fellow, Laboratory of Spatial Development of Territorial Systems and Intersectoral Complexes of the Center for Research of Spatial Development of Socio-Economic Systems

федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук» / Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences

Вологда, ул. Горького, д. 56 А

E-mail: lebedevamarina1@mail.ru

**Митягин Сергей Александрович / Mityagin Sergey A.**

кандидат технических наук / PhD

директор Института дизайна и урбанистики / Director of the Institute of Design & Urban Studies

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет ИТМО» / ITMO University

Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49, лит. А

E-mail: mityagin@itmo.ru

**Натыкин Максим Викторович / Natykin Maksim V.**

аспирант Института дизайна и урбанистики / PhD Student of the Institute of Design & Urban Studies

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет ИТМО» / ITMO University

Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49, лит. А

E-mail: mvin@itmo.ru

**Нефёдова Ольга Александровна / Nefedova Olga A.**

студент / student

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет ИТМО» / ITMO University

Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49, лит. А

E-mail: nefedova210@mail.ru

**Петров Александр Станиславович / Petrov Aleksander S.**

директор департамента развития отраслевых решений для судостроения / Director of the Department for Development of Industry Solutions for Shipbuilding

Акционерное общество «АСКОН» / ASCON JSC

Санкт-Петербург, ул. Одоевского, д. 5, лит. А

E-mail: petrov@ascon.ru

**Потитова Валентина Александровна / Potitova Valentina A.**

магистрант / master's student

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет ИТМО» / ITMO University

Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49, лит. А

E-mail: valpotitova@gmail.com

**Рыкова Анна Николаевна / Rykova Anna N.**

магистрант / master's student

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет ИТМО» / ITMO University

Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49, лит. А

E-mail: rykova-annay@mail.ru

**Солдатова Анастасия Владимировна / Soldatova Anastasiya V.**

кандидат экономических наук, доцент / PhD, Associate Professor

ординарный доцент факультета технологического менеджмента и инноваций / Associate  
Professor of the Faculty of Technological Management and Innovations

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет ИТМО» / ITMO University

Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49, лит. А

E-mail: avsoldatova@itmo.ru

**Харитонов Антон Юрьевич / Kharitonov Anton Yu.**

кандидат технических наук / PhD

ведущий инженер, доцент практики факультета прикладной информатики / Leading Engineer,  
Associate Professor of Practice at the Faculty of Applied Informatics

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет ИТМО» / ITMO University

Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49, лит. А

E-mail: akharitonov@itmo.ru

**Ялунер Юлия Александровна / Yaluner Yulia A.**

аспирант Высшей школы сервиса и торговли / zkeyth

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» / Peter the Great  
St.Petersburg Polytechnic University

Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 29

E-mail: yayaluner@yandex.ru